تونل
TUNNEL
شماره ۳۴/ زمستان ۱۳۹۶
www.irta.ir
IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE
نشریه انجمن تونل ایران

دهمین سالگرد انتشار نشریه تونل

تونل شهری صدر - نیایش

بسم الله الرحمن الرحیم

تونل

شماره ۳۴ ■ زمستان ۱۳۹۶ ■

نشریه انجمن تونل ایران IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE

فهرست

سرمقاله ۲
اخبار تونل ۴
کاربرد دمانگاری مادون قرمز برای تشخیص عیوب در تونلهایی با لاینینگ آسیب دیده ۱۷
تعیین پارامترهای ژئومکانیکی خاک در تونل ۴ امیرکبیر با استفاده از داده های ابزاردقیق و نتایج تحلیل برگشتی..... ۲۲
معرفی کتاب ۳۳
رویدادهای تونلی ۳۴

شرح روی جلد: دهمین سالگرد نشریه تونل

صاحب امتیاز
انجمن تونل ایران
مدیر مسئول
دکتر مرتضی قارونی نیک
سردبیر و مدیر اجرایی
دکتر سیامک هاشمی
زیر نظر
هیئت مدیره انجمن تونل ایران
هیئت تحریریه
دکترمحمد جـــواد جعفری، دکتـــر جعفر حســـن‌پور، مهندس محمد خســـروتاش، دکتر مصطفی شریف‌زاده، مهندس غلامرضا شمسی، دکتر محمدحسین صدقیانی، دکتر اورنگ فرزانه، دکتر احمد فهیمی‌فر، دکتر مرتضی قارونی نیک، مهندس محسن کریمی، مهندس ابوالقاسم مظفری شـــمس، دکتر مهدی موسوی، دکتر سیامک هاشمی، دکتر علی یساقی

طراحی جلد، صفحه آرایی و تبلیغات
معصومه قره داغی
همکاران این شماره
علیرضا صالحی

ضمن استقبال و تشکر از علاقمندان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای این نشریه می باشند، خواهشمند است به نکات زیر توجه شود:

- **موضوع مقاله در ارتباط با اهداف نشریه باشد.**
- **مطالب و مقاله های دریافتی بازگردانده نمی شوند.**
- **مقاله تالیفی یا تحقیقی، مستند به منابع علمی معتبر باشد.**
- **ارسال اصل مطلب ترجمه شده الزامی است.**
- **مسئولیت صحت علمی و محتوای مطالب بر عهده نویسندگان یا مترجمان است.**
- **نظرات نویسندگان به منزله دیدگاه و نظریه های نشریه نیست.**
- **نشریه در تلخیص، تکمیل، اصلاح یا ویرایش مطالب آزاد است.**
- **نقل مطالب نشریه با ذکر ماخذ بلامانع است.**

نشانی: خیابان کارگر شمالی، بالاتر از بیمارستان قلب، بعد از خیابان دوم، ساختمان ۴۶۷ (پلاک جدید ۱۸۳۹)، طبقه ۵، واحد ۴۱
کدپستی: ۱۴۱۳۶۹۳۱۵۵
تلفن: ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵ - نمابر: ۸۸۰۰۸۷۵۴

Website: www.irta.ir E-mail: info@irta.ir
Telegram: @iraniantunelingassociation

›› دهمین سالگرد انتشار نشریه تونل

انتشـــار شماره حاضر نشـــریه تونل در دهمین سالگرد آغاز به کار این نشریه فرصت مناسبی برای نگاه به گذشته و تامل بر عملکرد نشریه در طول این سال‌ها می‌باشد. با توجه به اهمیت روزافزون تونل و فضاهای زیرزمینی، انجمن تونل ایران مطابق اساسنامه خود سعی بر این داشته تا ظرفیت مطالعاتی و اجرایی در کشور را تقویت نماید و به مطالعات، طرح‌ها و مسائل اجرایی این نوع سازه‌ها بپردازد. دلایل فوق، انجمن تونل ایران را بر آن داشـــت تا به منظور گسترش و پیشـــبرد و ارتقای دانش فنی و توسعه کمی و کیفی نیروهای متخصص و برای بهبود بخشیدن به امور آموزش و پژوهش، نشریه تونل را منتشر نماید.

نخســـتین شماره نشـــریه تونل در زمستان ۱۳۸۶ منتشر شد. در آن زمان نشریه دیگری در ایران به طور تخصصی در زمینه صنعت تونل منتشـــر نمی‌شد و تنها برخی نشریات عمرانی یا معدنی به طور جسته و گریخته مطالب و اخبار مرتبط با تونلســـازی را در کنار سایر مطالبشان چاپ می‌کردند. این نشریه بستر مناســـبی برای اطلاع‌رسانی و انتشار اخبار مربوط به پروژه‌های تونلسازی کشور، انتقال تجربیات اجرایی، معرفی و مرور پژوهش‌های انجام شـــده در دانشـــگاه‌ها، و به اشـــتراک‌گذاری دانش و علم این رشته را از طریق انتشـــار اخبار، مقالات علمی و مطالب کاربردی ایجاد نمود. از آن زمان تا کنون فعالیت تونل‌سازی در کشـــور توســـعه زیادی یافته و تونل‌های متعددی در زمینه انتقال آب، توســـعه شبکه آب و فاضلاب شـــهری، تونل‌های راه و راه‌آهن، مترو، و تونل‌های شـــهری طراحی و ساخته شـــده‌اند و نشریه تونل نیز ســـعی داشته تا همگام با این پیشرفت‌ها و فعالیت‌ها به وظایف خود در زمینه انتشار اخبار، اطلاع رسانی و آموزش عمل نماید.

ده ســـال انتشار نشریه تونل از لحاظ شـــخصی نیز تجربه گرانبها و جالبی بود: جمع‌آوری اخبار و مطالب مرتبط روز، ترجمه اخبار و مطالب بین‌المللی، داوری مقالات، شـــرکت در جلسات و بازدیدهای گوناگون، انجـــام مصاحبه، هماهنگی‌های داخلی، ویرایش نشـــریه، نظارت بر طراحی، تهیه و انتخاب عکس جلد، و بسیاری نکات ریز و درشت دیگر در روند آماده سازی و انتشار نشریه باعث شده که هر شماره با خاطرات مختلفی همراه باشد. در این سال‌ها همکاری اساتید و دانشجویان و مهندسان و متخصصان صنعت تونل با نشریه موجب دلگرمی همکاران نشریه بوده و امیدواریم که توانسته باشیم تا حد ممکن در ترویج علم تونل و تونلسازی و بالا بردن سطح آگاهی و دانش خوانندگان و علاقمندان این رشته قدم برداشته باشیم و بتوانیم در آینده نیز با همکاری اعضای انجمن تونل ایران و علاقمندان رشته تونلسازی کشور به انتشار این نشریه ادامه دهیم.

اخبار تونل

زمستان ۱۳۹۶

➤➤ روند ایمن‌سازی خط ۷ مترو؛

بهره‌برداری از خط ۷ مترو در آبان‌ماه سال جاری به دلیل مشکلات متعدد ایمنی، متوقف شد. هرچند مسوولان قبلی مدیریت شهری معتقدند که توقف بهره‌برداری از این خط سیاسی بوده، اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که این خط با حداقل امکانات ایمنی کار خود را آغاز کرده است که طی بازدید مسوولان مترو از خط ۷ مترو در برخی مشکلات مطرح شده مشخصتر شدند به گونه‌ای که از هواسازهای سه ایستگاه صنعت، کمیل و بریانک بازدید به عمل آمد و همچنین از هواکش‌های میان تونلی که تنها جایشان تعبیه شده بود اما به بیرون دسترسی نداشتند نیز بازدید به عمل آمد. به گزارش ایسنا، در بازدید علی امام مدیرعامل شرکت مترو از خط ۷ مترو، مزینانی مجری خط ۷ در توضیح اقدامات صورت گرفته در این خط، اظهار کرد: خط ۷ مترو به طول ۲۷ کیلومتر از جنوب شرقی تهران آغاز و به شمال غربی تهران منتهی می‌شود که عمیق‌ترین خط است و عمق برخی از ایستگاه‌ها حتی تا ۵۶ متر نیز می‌رسد. وی با بیان اینکه متاسفانه ایستگاه‌های مورد بهره‌برداری هواکش و هواساز آنها تکمیل نشده بود، اظهار کرد: مدیریت قبلی به این نتیجه رسیده بود که این خط مترو با ۸ ایستگاه را بدون تکمیل هواکش میان تونلی افتتاح کند.

مجری خط ۷ مترو با بیان اینکه پس از بررسی‌های صورت گرفته، ۷ هواکش میان تونلی، ۴ پست تبدیل کننده برق، ۱۱ پست روشنایی و ایجاد پله اضطراری برای ایستگاه‌های افتتاح شده در برنامه کاری قرار گرفت، گفت: با تکمیل این موارد اعلام شده شرایط ایمنی برای بهره‌برداری مطمئن از ایستگاه هایی که قبلا افتتاح شده، مهیا شده است. مزینانی با بیان اینکه برای هر ایستگاه ۴ هواکش لازم است، افزود: دو هواکش شمالی و جنوبی، یک هواکش محوطه و یک هواکش تجهیزات لازم است، اما می‌بینید در ایستگاه مترو میدان صنعت که ایستگاه مهمی است، ۳ هواکش ساخته نشده و هواکش چهارم نیز تنها ۵۰ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است. وی ادامه داد: بین هر دو ایستگاه مترو، در داخل تونل باید ۱ پله فرار باشد که متاسفانه وجود ندارد و تنها در مسیر میدان صنعت تا بریانک یک پله در نظر گرفته شده که دسترسی به بیرون ندارد.

مجری خط ۷ مترو با بیان اینکه باید براساس استانداردهای جهانی با طی کردن ۳۸۱ متر در تونل به یک راه پله فرار برسیم گفت: می‌بینید که این مساله مهم در طول بازدید از مسیر یعنی میدان صنعت تا رودکی تعبیه نشده و هیچ هواکشی وجود ندارد.

مزینانی با بیان اینکه برای افتتاح یک خط ۴ مساله مهم وجود دارد که باید حتما مورد تاکید قرار گیرد، یادآور شد: نصب هواساز، ایجاد هواکش میان تونلی، ایجاد پله اضطراری و نصب سیگنالینگ از مهم‌ترین ملزومات بهره‌برداری از ایستگاه‌ها و خطوط است اما می‌بینید در بحث سیگنالینگ به دلیل عدم تکمیل تجهیزات، هر ۵۵ دقیقه ۱ قطار وارد خطوط می‌شد که با بی‌سیم و به صورت دستی راهبری می‌شد. خط ۷ به دلیل پستی و بلندی مسیر بسیار حساس است به گونه‌ای که در برخی از ورودی ایستگاه‌ها شیب افزایش می‌یابد و نمی‌توان حتی ایستگاه‌ها را هم رویت کرد و قطعا اگر خطای انسانی رخ می‌داد موضوع جدی را شاهد بودیم.

به گزارش ایسنا، ایستگاه بعدی بازدید مسوولان مترو ایستگاه کمیل بود که مهندس مزینانی با هدایت خبرنگاران به هواساز ایستگاه گفت: می‌بینید که محل نصب هواساز تکمیل است اما از لحاظ تجهیزات هیچ تجهیزاتی در آن نصب نشده است.

مجری خط ۷ مترو با بیان اینکه ۸ ایستگاه بهره برداری شده اما تنها ۴ پست یکسوکننده برق ایجاد شده و این در حالی است که در این پست‌های یکسوکننده برق، برق ۲۰ کیلوولت فشار قوی به برق ۷۵۰ ولت مورد استفاده قطار تبدیل می‌شود، اظهار کرد: این در حالی است که باید بالاسر پست‌های یکسوکننده برق، هواساز نصب شود که می‌بینید هیچ چیزی وجود ندارد.

علی امام مدیرعامل شرکت مترو نیز در پایان این بازدید که به ایستگاه بریانک ختم شد، با بیان اینکه خط ۷ مترو از میدان صنعت تا بسیج با افتتاح ۸ ایستگاه وارد مدار بهره‌برداری شد، گفت: این ایستگاه‌ها از نظر امکانات اولیه که مردم بتوانند وارد آن شده و از آن خارج شوند تکمیل شده بود، اما از نظر ایمنی نواقص زیادی داشت که باید برطرف می‌شد. وی با بیان اینکه به دلیل عدم پذیرش ریسک و همچنین لزوم توجه به ایمنی خط ۷ بهره‌برداری تردد از این خط در آبان‌ماه متوقف شد، تصریح کرد: از روزی که این خط تعطیل شد، جلسات متعددی را با شرکت بهره‌برداری مترو و پیمانکاران برگزار کردیم تا هرچه سریع‌تر مشکلات ایمنی این خط حل شود.

مدیرعامل شرکت مترو با بیان اینکه کل ۲۲ ایستگاه این خط در صورت تأمین اعتبار تا پایان سال آینده به بهره‌برداری می‌رسد، افزود: از آنجایی که خط ۷ از جنوب غرب تا شمال غرب امتداد دارد قطعا جزو خطوط پراستفاده خواهد بود که امیدواریم بتوانیم تمامی ایستگاه‌های این خط را به بهره‌برداری برسانیم. امام با بیان اینکه از زمان تعطیلی خط ۷ تاکنون علاوه بر بحث ایمنی خط موضوع ایجاد هواساز ایستگاه‌ها و همچنین ایجاد نصب هواکش‌های میان تونلی و تکمیل سیستم سیگنالینگ مورد توجه قرار گرفت. وی با بیان اینکه در بحث تجهیزات عقب هستیم اما در موضوع هواکش‌ها در طول مدت ۲ ماه توانستیم با وجود مشکلاتی که در تملک داریم، مشکل دو هواکش را حل کنیم، ادامه داد: در بخش تجهیزات و سیگنالینگ و ایمنی نیز بخشی از تجهیزات در

داخل کشور تولید می‌شوند و برخی نیز در خارج از کشور خریداری می شد که در برخی مواقع پیمانکاران قبلا ساخت تجهیزات را سفارش داده و حتی ساخت آنها شروع شده بود اما چون اعتبارات تزریق نشده بود، ساخت تجهیزات نیمه کاره مانده بود و امیدواریم با تزریق اعتبارات اولیه بتوانیم طبق جدول زمان بندی شده این تجهیزات را نصب کنیم.

(اتاق هواکش متروی خط هفت بدون تجهیزات)

مدیرعامل شرکت مترو در پاسخ به سوالی مبنی بر اینکه زمان بهره‌برداری مجدد از خط ۷ چه زمانی خواهد بود، گفت: در آبان‌ماه که فعالیت این خط متوقف شده بود، تلاشمان این بود که تا شب عید مشکلات رفع و این خط مجددا بازگشایی شود اما نیازمند آن بودیم که در همان زمان اعتبارات تزریق شوند اما از آنجایی که تامین اعتبارات به تعویق افتاد، زمان تکمیل کار نیز به اردیبشهت‌ماه سال ۹۷ کشیده شد. امام در پاسخ به سوالی درباره نقش بانک شهر در تأمین منابع با توجه به حضور مدیرعامل این بانک در بازدید نجفی از خطوط ۶ و ۷ گفت: تامین کننده منابع خط ۶ مترو، بانک شهر است، اما بانک شهر می‌تواند در همه پروژه‌های شهر تهران کمک کند و ما نیز از تسهیلات این بانک استفاده کنیم. اما بانک شهر به ازای تسهیلاتی که داده املاکی از شهرداری دریافت می‌کند و با پیگیری‌های انجام شده تا یک هفته دیگر تزریق مالی به خطوط مترو از سوی این بانک انجام خواهد گرفت.

خبرگزاری ایسنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۰۴

➤➤بازدید وزیر نیرو از تونل انتقال آب از سد شهیدان امیرتیموری رابر کرمان

وزیر نیرو از تونل انتقال آب از سد شهیدان امیرتیموری شهرستان رابر به شهر کرمان به عنوان بزرگترین تونل انتقال آب خاورمیانه بازدید کرد. به گزارش ایرنا، رضا اردکانیان در بازدید از پروژه تونل انتقال آب از سد شهیدان امیرتیموری رابر گفت: این پروژه با آینده استان مرتبط است و با اجرای طرح های بلند مدت تامین آب شیرین، از این تونل برای انتقال آب به فلات مرکزی استفاده خواهیم کرد.

وزیر نیرو از حمایت و پشتکار استاندار کرمان تقدیر کرد و ادامه داد: این آمادگی وجود دارد که سه روش تامین اعتبار برای تسریع در اجرای این پروژه اجرا شود. اردکانیان گفت: تلاش می شود روند تامین اعتبار این پروژه به شکلی انجام شود که پیشرفت حفاری به روند خوبی که در گذشته داشته بازگردد. مدیرعامل آب منطقه ای استان کرمان نیز در جریان این بازدید گفت: ۱۴ هزار و ۳۰۰ متر از تونل انتقال آب از سد شهیدان امیرتیموری به کرمان حفاری شده است.

محمد علیزاده افزود: حفاری تونل انتقال آب این پروژه در قالب ۲ جبهه ۱۹ کیلومتری در دست انجام است. وی طول این تونل انتقال آب را ۳۸ کیلومتر اعلام و اظهار کرد: ۹ هزار و ۳۰۰ متر حفاری

از ورودی تونل و پنج هزار متر نیز از سمت خروجی حفاری انجام شده است. علیزاده عنوان کرد: طرح آبرسانی از سد شهیدان امیرتیموری (صفارود) به کرمان در قالب چهار پروژه اجرایی شده است. مدیرعامل آب منطقه ای استان کرمان از تونل انتقال آب سد صفارود به عنوان بلندترین تونل انتقال آب خاورمیانه یاد کرد و ادامه داد: این تونل ظرفیت انتقال ۲۳ مترمربع آب در ثانیه را دارد و قرار است که این تونل به عنوان محل ترانزیت آب به فلات مرکزی کشور مورد استفاده قرار گیرد. وی ادامه داد: تاکنون ۲ هزار میلیارد ریال در این پروژه هزینه شده و مطالبات ثبت شده پیمانکار نیز ۹۲۰ میلیارد ریال است. علیزاده خاطرنشان کرد: برای تکمیل این پروژه به شش هزار و ۵۰۰ میلیارد ریال نیاز است.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۰۵

➤➤طبقه دوم تونل آرش- اسفندیار تا پایان دی ماه آماده بهره برداری می‌شود

مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران، از آغاز عملیات نصب تجهیزات روشنایی فاز نخست پروژه احداث تونل ارتباطی خیابان آرش به بلوار اسفندیار و بزرگراه آیت الله هاشمی رفسنجانی خبر داد. احسان نوش آبادی گفت: عملیات نصب چراغ‌های موردنیاز برای تامین روشنایی فاز نخست تونل آرش- اسفندیار آغاز شده است و به این ترتیب انتظار می‌رود طبقه دوم تونل که وظیفه برقراری ارتباط ۲ بخش غربی و شرقی خیابان آرش در مسیر غرب به شرق را بر عهده دارد، تا پایان دی ماه سال جاری آماده بهره برداری شود. وی با بیان آنکه پیشرفت عملیات بتن ریزی نهایی پروژه احداث هفتمین تونل ترافیکی شهر تهران از مرز ۹۸ درصد فراتر رفته است، ابراز امیدواری کرد بخش باقی مانده این عملیات در بخش زیر خیابان ولیعصر (عج) تا پایان دی ماه امسال به اتمام برسد.

به گفته مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران، همزمان با آخرین اقدامات برای اتمام عملیات سازه‌ای تونل آرش- اسفندیار، تلاش برای تعبیه تجهیزات تاسیساتی تونل آغاز شده و بخشی از سینی کابل‌های موردنیاز در محل خود نصب شده است.گفتنی است؛ با بهره برداری از هفتمین طرح تونلی شهر تهران، دسترسی‌های شرقی- غربی در یکی از پرتراکم‌ترین مناطق پهنه شمالی پایتخت (منطقه ۳) تسهیل خواهد شد. گشایش این تونل، تبعات ترافیکی ناشی از قطع ارتباط معابر شرقی- غربی منطقه توسط بزرگراه شهید مدرس و خیابان حضرت ولیعصر (عج) را به حداقل خواهد رساند. تونل آرش- اسفندیار در مقایسه با سایر پروژه‌های تونلی شهر تهران، از ویژگی‌های خاص و منحصر به فردی در ساخت و تغییر مقاطع تونل برخوردار است.

خبرگزاری تین نیوز

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۰

➤➤فرماندار ویژه تنکابن از پیشرفت ۲۵ درصدی قطعه پنجم آزاد راه تنکابن به الموت قزوین خبر داد

به گزارش خبرگزاری صدا و سیما، سید امیر حسینی جو با بیان اینکه اجرای این طرح به طول ۱۶۰ کیلومتر در مناطق کوهستانی و صعب‌العبور بر عهده قرار گاه خاتم الانبیا به عنوان مسئول و پیمانکار اجرایی این پروژه است گفت: مسیر ۳۲۰ کیلومتری تنکابن به قزوین با احداث این جاده با ۱۷۲ کیلومتر کاهش به ۱۶۰ کیلومتر خواهد رسید و مسافران ۲ ساعت زودتر به مقصد می‌رسند. فرماندار ویژه تنکابن با اشاره به اینکه از مسیر ۱۶۰ کیلومتری این جاده ۹۰ کیلومتر آن در استان قزوین و بقیه در مازندران قرار داشته و سه تونل نیز در حال حاضر احداث شده از نشانه گذاری قطعه چهارم به طول ۴ کیلومتر خبر داد و افزود: قطعه پنجم این جاده مربوط به حوزه استحفاظی ۲۵ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است.

سید امیر حسینی جو گفت: جاده تنکابن به الموت قزوین به عنوان یکی از بزرگترین طرح های عمرانی به رونق گردشگری منطقه و رشد و توسعه اقتصادی مناطق دو هزار و سه هزار و نیز الموت کمک بسزایی می کند.

خبرگزاری صدا و سیما

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱

➤➤طرح اتصال ایستگاه های مترو به ایستگاههای راه آهن در دستور کار شرکت راه آهن قرار گرفته است

به گزارش خبرگزاری مهر، شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران درصدد آن است تا با ایجاد ایستگاه های تبادل سفر در مجاورت ایستگاه های جوانمرد قصاب (خط یک)، میدان راه آهن (تقاطع خط ۳ با کریدور اصلی شرکت راه آهن به صورت زیرگذر) و شهرری (خط ۶- طرح توسعه جنوبی این خط) امکان جابجایی مسافران قطارهای بین شهری از طریق خطوط ریلی درون شهری را فراهم سازد. طی مکاتباتی که از سال ۱۳۹۵ با شرکت راه آهن شهری تهران و حومه صورت پذیرفته است، اجرای طرحی مبنی بر ادامه و توسعه گالری های جنبی موجود در ایستگاه جوانمرد قصاب (از خط یک مترو) و اتصال به ایستگاه حومه ای (جزیره ای) شرکت راه آهن از طریق یک گالری مستقیم، به منظور تبادل سفر از طریق محوطه ضلع شرقی ایستگاه مترو پیشنهاد و مورد موافقت قرار

گرفته اســت. همچنین به تازگی پیشنهاد مشــابه دیگری در زمینه ایجاد ایستگاه تبادلی بین ایستگاه شهرری (در تقاطع خطوط یک و ۶ مترو) و پایانه در دست احداث شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران که قرار است در همین محدوده ایجاد شود، مطرح شده است.

در طــرح توســعه ای خط ۶ مترو، توســعه جنوبی خط از حضرت عبدالعظیم حســنی تا شــهرری مد نظر قرار گرفته اســت. در این ایستگاه (شهرری) خطوط یک و ۶ مترو تهران با یکدیگر تلاقی خواهند داشت و ایجاد پایانه مسافری توسط شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران در محدوده یاد شده، باعث می شود مسافران بین شهری بتوانند به راحتی از طریق خطوط یک و ۶ مترو به اقصی نقاط پایتخت دسترسی پیدا کنند.همچنین در ایستگاه راه آهن از خط ۳ مترو، یک کریدور ارتباطی بین این ایستگاه و سالن اصلی سوار و پیاده شدن مسافران بین شهری شرکت راه آهن در حال احداث است که پیش بینی می شود تا آخر سال جاری کار ساخت آن به اتمام برسد.

خبرگزاری مهر

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۶

➤➤پیشرفت ۸۰ درصدی راه‌آهن فیروزان ــ کرمانشاه

معاون وزیر راه و شهرسازی: این پروژه با صرف هزینه‌ای بالغ بر ۳ هزار و ۹۸۰ میلیارد ریال پیشرفت فیزیکی ۸۰ درصد داشته است.

به گزارش خبرگزاری صدا و سیما مرکز کرمانشاه خیرالله خادمی معاون وزیر راه و شهرسازی و مدیرعامل شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل‌ونقل با اشاره به عملیات اجرایی راه‌آهن فیروزان-کرمانشاه گفت: این پروژه به طول ۱۱۰ کیلومتر باهدف اتصال این استان به شبکه ریلی از سال ۱۳۸۰ آغاز شد و از شهرهای زاگرس و بیستون عبور می‌کند. وی افزود: عملیات اجرایی صورت گرفته در این پروژه شامل ۵ میلیون و ۱۴۵ کیلومترمربع خاک‌ریزی و ۸ میلیون و ۳۰۰ هزار مترمکعب خاک‌برداری، ۶۴ هزار مترمکعب پی‌کنی و ۴۲۰ هزار مترمکعب بالاست بوده و خط اصلی پروژه به طول کامل ریل‌گذاری شده است. همچنین میزان وزن ریل بالغبر ۱۳ هزار و ۲۰۰ تن و تعداد تراورس به کار رفته شده ۱۹۰ هزار عدد است.

خادمی یادآور شــد: در این طرح ۴ ایســتگاه با مساحت ۴۷ هزار و ۲۵۹ مترمربع زیربنا و ۱ میلیون و ۲۳۰ هزار مترمربع محوطه طراحی شده است که تاکنون ۳۱ هزار و ۴۰۰ مترمربع از ساختمان و ۷۲۲ هزار مترمربع از محوطه آن ساخته شده است.

وی با بیان اینکه ۱۱۰۰ متر پل و ۳ هزار متر تونل در این پروژه ساخته شده است، گفت: اعتبار مورد نیاز این پروژه ۲۵۰۰ میلیارد ریال اســت که پیش‌بینی می‌شود در ســال جاری مورد بهره‌برداری قرار بگیرد. معاون وزیر راه و شهرسازی همچنین به عملیات اجرایی راه‌آهن همدان اشاره کرد و گفت: عملیات اجرایی راه‌آهن همدان به طول ۲۷۰ کیلومتر باهدف اتصال استان به شبکه ریلی از سال ۱۳۸۴ آغاز شد. در این پروژه که از شهرهای رباط کریم، نوبران و فامنین عبور می‌کند تاکنون بالغ بر ۵ هزار و ۳۵ میلیارد ریال هزینه شده و هم‌اکنون در حال بهره‌برداری است. معاون راه و شهر سازی افزود: عملیات زیرسازی و ریل‌گذاری این پروژه تا همدان به اتمام رسیده و ساختمان ایستگاه آن در حال احداث است. در این طرح ۴ ایستگاه به مساحت ۴۰ هزار و ۱۲۴ مترمربع زیربنا و ۱ میلیون و ۶۶۰ هزار مترمربع محوطه طراحی شــده اســت که تاکنون ۱۶ هزار و ۶۰۰ مترمربع از ساختمان و ۵۹۰ هزار مترمربع از محوطه آن ساخته شده و همچنین برای احداث این خط ریلی ۱۶۵۰ متر پل نیز اجرا شده است.

خبرگزاری صدا و سیما

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸

➤➤تونل قلاجه ۹۷ درصد پیشرفت فیزیکی دارد

مدیرکل راه و شهرســازی اســتان ایلام گفت: کار ساخت و ساز تونل قلاجه ۹۷ درصد پیشــرفت فیزیکی دارد. سیدکمال الدین میرجعفریان در گفتگو با قدس آنلاین، با بیان اینکه تونل قلاجه یک پروژه ملی اســت، اظهارداشــت: تاکنون برای این پروژه ۳۵ میلیارد تومان اعتبار هزینه شــده و تکمیل آن به ۱۵ میلیارد تومان دیگر نیاز دارد. وی با اشاره به اینکه کار زیباسازی ورودی ها، تثبیت برخی قســمت های تونل و در حال انجام اســت، افزود: اجرای تأسیسات، روشنایی داخل تونل و نصب سیستم تهویه تونل انجام نشده که این سیستم ها به قطعات خارجی نیاز دارند و واردات آنها زمان بر خواهد بود.

مدیرکل راه و شهرسازی استان ایلام به راه های ورودی و خروجی تونل اشاره کرد و خاطرنشان ساخت: طول این تونل ۲۵۰۰ متر است و ۳۰۰ متر هم راه های ورودی و خروجی دارد که با احتساب راه های ورودی و خروجی، طول آن به ۲۸۰۰ متر می رسد.

گفتنی است کلنگ تونل قلاجه در اردیبهشت ماه ۸۹ به زمین زده شده و هر چند که در ایام اربعین امسال تردد در آن انجام گرفت و هم اکنون نیز تردد در آن صورت می گیرد، اما این تونل زمان بیشتری برای بهره برداری کامل نیاز دارد.

خبرگزاری قدس

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰

➤➤انتقال آب برای احیای دریاچه ارومیه در اولویت کاری قرار دارد

معاون امور عمرانی استاندار آذربایجان غربی انتقال آبی را یکی از مهمترین اقدامات دولت برای احیای دریاچه ارومیه عنوان کرد. به گزارش خبرنگار مهر، تقی کهوریان در جریان بازدید از روند ساخت سد کانی سیب و پروژه انتقال آب با بیان اینکه حفاری تونل توسط دستگاه‌های **TBM** طبق برنامه زمانبندی برای انتقال آب به دریاچه ارومیه در حال انجام است افزود: اجرای این طرح براساس برنامه زمانبندی از اولویت های کاری است که تلاش می‌شود با رفع موانع کار و مشکلات موجود در پروژه از احتمال تاخیر در برنامه زمانی آن جلوگیری کرد. وی با بیان اینکه براساس طرح زمانبندی پروژه عملیات انتقال آب تا سال ۹۸ به بهره‌برداری می‌رسد اظهارداشت: با هماهنگی‌های که انجام شده پروژه پیشرفت خوبی دارد و تمامی مسئولان اجرایی در تلاش هستند که این پروژه در زمان تعیین شده به بهره‌برداری برسد. کهوریان با اشاره به اینکه در مرحله دوم طرح احیای دریاچه ارومیه اجرای پروژه‌هایی نظیر انتقال آب و مدیریت مصارف در مزرعه از اهمیت بسیاری برخوردار است اضافه کرد: مجموعه دولت نیز با وجود مشکلات اقتصادی و مالی برای اجرایی شدن پروژه‌ها براساس طرح زمان‌بندی اهتمام جدی دارند.

نماینده مجری طرح سد کانی سیب و انتقال آب نیز در این بازدید گفت: این طرح از محل اعتبارات صندوق ذخیره ارزی و در قالب پروژه‌های آب مرزی است که با بهره برداری از آن آب مازاد سرشاخه‌های رودخانه گلاس به حوضه آبریز دریاچه ارومیه انتقال می‌یابد. علی اصغر ملاعلی افزود: این سد به همراه بند انحرافی بادین آباد در حال ساخت است که با اتمام آن علاوه بر تامین آب مورد نیاز اراضی کشاورزی در منطقه ، سالانه ۵۴۰ میلیون مترمکعب آب به رودخانه گدار و حوضه آبریز دریاچه منتقل می شود. وی ادامه داد: عملیات حفر تونل انتقال نیز در هر دو سوی تونل توسط دستگاه حفاری در حال انجام است و در حال حاضر از سمت ورودی تونل به طول ۴ کیلومتر ۶۰۰ متر و از محل دهانه خروجی تونل نیز به طول ۱۰ کیلومتر و ۱۰۰ متر حفاری شده است. در ادامه معاون هماهنگی امورعمرانی استاندار آذربایجان غربی از عملیات احداث بدنه سد مخزنی کانی سیب، محل حفر تونل انتقال آب و سد انحرافی بادین آباد بازدید کرد. در این بازدید که مدیرکل مدیریت بحران آذربایجان غربی نیز حضور داشت، بازدید کنندگان از نزدیک در جریان چگونگی حفر تونل توسط دو دستگاه **TBM** و مسائل مرتبط با این پروژه بزرگ و روند ساخت سد کانی سیب قرار گرفتند.

علی اصغر ملاعلی افزود: این سد به همراه بند انحرافی بادین آباد در حال ساخت است که با اتمام آن علاوه بر تامین آب مورد نیاز اراضی کشاورزی در منطقه ، سالانه ۵۴۰ میلیون مترمکعب آب به رودخانه گدار و حوضه آبریز دریاچه منتقل می شود. وی ادامه داد: عملیات حفر تونل انتقال نیز در هر دو سوی تونل توسط دستگاه حفاری در حال انجام است و در حال حاضر از سمت ورودی تونل به طول ۴ کیلومتر ۶۰۰ متر و از محل دهانه خروجی تونل نیز به طول ۱۰ کیلومتر و ۱۰۰ متر حفاری شده است.

در ادامه معاون هماهنگی امورعمرانی اســـتاندار آذربایجان غربی از عملیات احداث بدنه ســـد مخزنی کانی سیب، محل حفر تونل انتقال آب و ســـد انحرافی بادیـــن آباد بازدید کرد. در این بازدید که مدیرکل مدیریت بحران آذربایجان غربی نیز حضور داشـــت، بازدید کنندگان از نزدیک در جریان چگونگی حفر تونل توسط دو دستگاه **TBM** و مسائل مرتبط با این پروژه بزرگ و روند ساخت سد کانی سیب قرار گرفتند.

خبرگزاری مهر

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶

➤➤حفر تونل کبیرکوه از سمت آبدانان پایان یافت

مدیر راه و شهرسازی آبدانان گفت: عملیات حفر بدنه اصلی تونل کبیرکوه از سمت این شهرستان به پایان رسید. عیسی نصرالهی در گفـــت وگـــو با خبرنگار ایرنا اظهار کرد: این تونل دارای چهار هزار و ۸۰۰ متر طول اســـت که تاکنون ســـه هزار و ۲۵۰ متر از بدنه اصلی آن از ســـمت آبدانان حفر شـــده و مابقی آن در سمت شهرستان دره شهر قرار دارد. وی از اتمام عملیات حفر این تونل از ســـمت آبدانان خبر داد و افزود: از ابتدای عملیات این طرح بزرگ راه ســـازی تاکنون ۱۲ کیلومتر راه دسترسی، ۱۲۰ متر تونل فرعی، ۲۴ دهنه پل به طول یک هزار متر و هشت پارکینک در قلب کبیرکوه احداث و یک هزار و ۵۰۰ متر از درون این پروژه نیز کف برداری شده است. مسئول اداره راه و شهرسازی آبدانان تونل کبیرکوه را یک پروژه مهم و راهبردی برای ناوگان حمل و نقل کشـــور دانســـت و تاکید کرد: یک هزار متر از مابقی بدنه اصلی تونل از سمت دره شهر به پیمان رفته اما تاکنون راه دسترسی آن احداث نشده که امیدواریم با اتمام این جاده دسترسی عملیات حفاری آن توسط پیمانکار سمت آبدانان آغاز شود. نصرالهی یادآور شـــد: عملیات اجرایی تونل کبیرکوه ســـال ۸۹ آغاز شده و تاکنون ۶۵۰ میلیارد ریال از محل اعتبارات ملی برای اجرای آن هزینه شده و پیش بینی می شود در صورت تامین منابع مالی مورد نیاز تا پایان سال ۹۷ حفاری آن پایان یابد. تونل کبیرکوه استان ایلام و بویژه شهرســـتان های آبدانان و دره‌شـــهر را در مسیر جاده ای کشور قرار می‌دهد و می تواند این مناطق را از بن بست طبیعی و جاده ای خارج کند. افزون بر کارکرد استانی، این پروژه به عنوان بخشی از کریدور ارتباطی شمال غرب به جنوب و بنادر آزاد کشور از اهمیت فرا استانی نیز برخوردار است.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶

➤➤تصفیه خانه دوم و نیروگاه برق آبی در شهرستان پردیس احداث می شود

فرمانـــدار شهرســـتان پردیس با اشـــاره به پروژه احـــداث تصفیه خانه دوم و نیـــروگاه برق آبی در این شهرســـتان، گفت: احداث تصفیه خانه با هدف تامین آب شرب مصرفی شهر پردیس از جمله پروژه‌های مهم و زیر بنایی این شهرستان است. مرتضی حیدری با در گفت وگو با خبرنگار ایرنا افزود: مطالعات اجرای مدول دوم تصفیه خانه آب پایان یافته و پروژه در مرحله توافق شهرداری با سازمان امور آب برای تعیین اراضی است که به زودی ساخت این تصفیه خانه آغاز خواهد شد. وی اظهار کرد: همچنین ساخت ۱۰ مخزن آب برای نگهداری و انتقال آب در شهرستان پردیس نیز در دستور کار قرار داد. فرماندار شهرستان پردیس گفت: درهمین ارتباط احداث نیروگاه برق آبی در شهرستان پردیس برای تولید ۴/۵ مگاوات برق نیز در دستور کار قرار گرفته است. به گفته وی، براســـاس برنامه ریزی انجام شـــده این نیروگاه نیز تا ۲ سال آینده تکمیل و بهره برداری خواهد رسید. فرماندار شهرستان پردیس تصریح کرد: با توجه به پیش بینی افزایش جمعیت شهرستان تا ۶۰۰ هزار نفر، تامین آب شرب سالم برای جمعیت ساکن دراین شهرســـتان، یکی از اولویت های اصلی مدیریت اجرایی اســـتان تهران و شهرستان پردیس است. وی افزود: عملیات اجرایی پروژه عظیم خط انتقال آب ســـد لار به شـــهر پردیس از طریق روستای کلان آغاز شده که اجرای این پروژه، بخش مهمی از آب مصرفی شهر تهران و پردیس را تامین می کند.

فرماندار شهرستان پردیس گفت: پروژه خط انتقال آب از سد لار به روستای کلان بیش از ۳۰ درصد و عملیات زیرسازی انتقال این خط از روستای کلان به سمت پردیس نیز بیش از ۹۰ درصد پیشرفت فیزیکی دارد. حیدری با اشاره به استقرار و تجهیز کارگاه‌ها و حفاری تونل‌های انتقال آب در مسیر اجرای این پروژه، گفت: حفاری ها توسط دستگاه‌های T.B.M انجام می شود که دراین زمینه بیش از ۵۰۰ متر پیشرفت داشته است. وی تصریح کرد: طول این تونل انتقال از سد لار تا روستای کلان حدود ۲۸ کیلومتر است که در ۸ کیلومتر اول(روستای کلان تا روستای جورد) با قطر ۴/۵ متر و از روستای جورد تا سد لار نیز با قطر ۶/۵ متر حفاری انجام می شـــود. به گفته فرماندار پردیس، این پروژه یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های انتقال آب در کشور است. شهرستان پردیس از توابع استان تهران با حدود ۲۷۰ هزار نفر جمعیت در شرق تهران واقع شده است.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰

➤➤تکمیل دو کیلومتر از مسیر تونل انرژی تبریز

استاندار آذربایجان شرقی گفت: دو کیلومتر از مسیر چهار کیلومتری تونل انرژی تکمیل شده و خوشبختانه تجهیزات و کابل‌های مورد نیاز نیز خریداری شـــده اســـت که امیدواریم سال آینده شاهد بهره‌برداری کامل از این پروژه باشیم. به گزارش ایسنا، «مجید خدابخش» در بازدید از پروژه تونل انرژی و پست ۲۳۰ کیلوولت مرکزی تبریز، بر ارتقای ضریب ایمنی و تأمین مطمئن برق مورد نیاز شـــهر تبریز با بهره‌برداری از این پروژه تأکید کرد و گفت: ۵۰ درصد از منابع مورد نیاز برای این ســـرمایه‌گذاری از محل بانک توسعه اسلامی تأمین شده است، وی افزود: با توجه به جمعیت دو میلیون نفری تبریز و روند روبه‌رشد تقاضا و همچنین فرسودگی کابل‌های انتقال برق در این شهر که مربوط به ۴۰ سال پیش است، هر لحظه امکان بروز مشکل در تأمین برق بخشی از شهر یا کل شهر وجود دارد. خدابخش با بیان اینکه این موضوع، ضریب ایمنی انتقال برق را نیز کاهش می‌دهد، گفت: شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان با یک تصمیم درســـت و منطقی، یک سرمایه‌گذاری ۳۰۰ میلیارد تومانی را آغاز کرده است که علاوه بر تأمین برق ۱۰ سال آینده شهر تبریز، ضریب ایمنی انتقال برق را نیز حداقل برای ۴۰ سال آتی تضمین می‌کند.

بر اساس این گزارش، پروژه‌های پست ۲۳۰ کیلوولت مرکزی و تونل انرژی شهر تبریز به‌منظور بهبود وضعیت کابل‌های تغذیه‌کننده نقاط حساس شهر، پایدارسازی و ارتقای توان خطوط فوق توزیع و جلوگیری از افت ولتاژ برق در این کلانشهر اجرا می‌شود. برای اجرای این پروژه‌ها درمجموع ۳۵ میلیون یورو اعتبار ارزی و یک‌هزار میلیارد ریال اعتبار ریالی پیش‌بینی شده بود که اعتبار ارزی آن از محل تسهیلات بانک توسعه اسلامی و اعتبار ریالی از محل منابع داخلی شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان تأمین شده است.

تونل انرژی شهر تبریز که به طول چهار کیلومتر و قطر ۳,۵ متر در مسیر کوه عون‌ابن‌علی تا پست ۲۳۰ کیلوولت مرکزی تبریز اجرا می‌شود، ۶۵ درصد پیشرفت فیزیکی دارد و برای اتمام آن، ۳۵۰ میلیارد ریال اعتبار مورد نیاز است.

خبرگزاری ایسنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۰۱

➤➤بکارگیری فناوری های نوین در احداث تونل فاضلاب غرب تهران

احداث تونل فاضلاب غرب تهران به صورت مکانیزه بوده و روش مورد استفاده برای اجرایی این عملیات برای نخستین بار در صنعت فاضـــلاب انجام می شـــود. به گزارش ایرنا، تونل فاضلاب غرب تهران به منظـــور جمع آوری فاضلاب مناطق مرکزی و غرب تهران در دســـتور کار قرار گرفته اســـت؛ این پروژه ۹ هزار و ۶۰۰ متر طول دارد که از بزرگراه آیت الله سعیدی در محل تقاطع با خیابان سی متری جی آغاز، در بلوار معلم امتداد یافته و با عبور از بزرگراه آزادگان و رودخانه کن، در حاشیه اتوبان تهران - ساوه به کانال بتنی منتهی به تصفیه خانه فاضلاب غرب ختم می شود.

تونل فاضلاب غرب تهران که عملیات اجرایی آن از سال ۱۳۹۴ با تامین اعتبار بانک توسعه اسلامی آغاز شد، هم اکنون به پیشرفت ۳۵ درصدی رســـیده است. فعالیت پروژه معادل ۸۰ متر حفاری و سگمنت گذاری (قطعات بتنی پیش ساخته) در هفته است که تاکنون یک هزار و ۱۸۴ متر از مسیرحفاری و ۹۸۱ حلقه رینگ نیز سگمنت گذاری شده است.

طول کل این تونل ۹ هزار و ۶۰۰ متر است که مساحتی بیش از ۲۰ هزار هکتار و جمعیتی حدود ۳,۵ میلیون نفر را تحت پوشش قرار می دهد. از ویژگی های این تونل ظرفیت قابل ملاحضه آن بوده که قادر است تا حداکثر دِبی ۱۷/۲۲ متر مکعب بر ثانیه را به محل تصفیه خانه منتقل کند. به طور کلی حفاری تونل‌ها به روش‌های سنتی و مکانیزه انجام می‌شود و هریک از این روش‌ها، با توجه به شرایط زمین‌شناسی، ژئوتکنیک، آب زیرزمینی و بسیاری عوامل دیگر تقسیم بندی‌های گوناگونی دارند.

تونل فاضلابرو غرب تهران به روش مکانیزه انجام می شـــود و روش مورد اســـتفاده برای اجرایی این عملیات برای نخستین بار در صنعت فاضلاب انجام می شود.

حفاری تونل غرب در عمق متوسط ۱۵تا ۳۴ متر صورت می گیرد؛ در فرایند اجرایی این تونل پس از انجام حفاری مکانیزه به منظور حفاظت و پایدارسازی از سگمنت گذاری استفاده می شود.

از ویژگی های دیگر این پروژه می توان به ســـرعت مناســـب پروژه در پروسه سگمنت گذاری اشاره کرد؛ به گونه ایی که در طول ماه های گذشته رکورد ۱۵ رینگ در روز در این پروژه شکسته شده که در پروژه هایی از این دست یک رکورد به حساب می آید.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۰۲

➤➤پایان عملیات سازه ای هفتمین تونل پایتخت، تا پایان بهمن ماه

عملیات نصب جت فن های تونل ارتباطی خیابان آرش به بلوار اسفندیار و بزرگراه آیت ا... هاشمی رفسنجانی آغاز شد.

به گزارش فصل اقتصاد و به نقل از معاونت فنی و عمرانی شـــهرداری تهران، احســـان نوش آبادی، مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران ضمن اعلام خبر فوق افزود: متعاقب پیشرفت قابل ملاحظه اقدامات مربوط به نصب تجهیزات تاسیساتی تونل

آرش- اسفندیار، عملیات نصب جت فن های موردنیاز برای راه اندازی سیستم تهویه هفتمین تونل ترافیکی پایتخت آغاز شده است.
وی با بیان آنکه بخش باقی مانده از عملیات لاینینگ نهایی تونل آرش- اسفندیار شامل یک قسمت ۱۰ متری در بخش زیر خیابان ولیعصر(عج) اســت، به سرانجام رسیدن عملیات بتن ریزی نهایی در این بخش را به معنای پایان عملیات سازه ای تونل دانست و ابراز امیدواری کرد اقدامات فوق تا پایان بهمن ماه سال جاری به اتمام برسد.
مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران با اعلام اتمام عملیات نصب تجهیزات روشنایی در طبقه دوم تونل آرش- اسفندیار، خاطرنشان ساخت طبقه دوم تونل که وظیفه برقراری ارتباط ۲ بخش غربی و شرقی خیابان آرش در مسیر غرب به شرق را بر عهده دارد، متعاقب اجرای روکش نهایی آسفالت و خط کشی مسیر آماده بهره برداری خواهد شد.
گفتنی است با بهره برداری از هفتمین طرح تونلی شهر تهران، دسترسی های شرقی- غربی در یکی از پرتراکم ترین مناطق پهنه شمالی پایتخت(منطقه ۳) تسهیل خواهد شد. گشایش این تونل، تبعات ترافیکی ناشی از قطع ارتباط معابر شرقی- غربی منطقه توسط بزرگراه شهید مدرس و خیابان حضرت ولیعصر(عج) را به حداقل خواهد رساند. پیشرفت عملیات اجرایی پروژه به مرز ۹۴ درصد رسیده است.

خبرگزاری فصل اقتصاد
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۲

➤➤طراحی اولیه قطعه سوم آزادراه تهران-شمال توسط یک شرکت چینی انجام شد

مدیر ســرمایه گذاری شــرکت چنگ دا چین در ایران از طراحی قطعه سوم آزاد راه تهران - شمال توسط متخصصان این شرکت چینی خبر داد و گفت : مذاکرات مسئولان با این شرکت برای طراحی، اجرا و فاینانس قطعه سوم آزاد راه تهران - شمال از ۶ ماه پیش با مســئولان بنیاد مستضعفان آغاز شده است. ســعید ابوالخیریان در گفت و گو با خبرنگار ایرنا، افزود: برآورد اولیه ما برای طراحی و ساخت این قطعه از آزاد راه تهران - شمال، ۲,۲ میلیارد دلار سرمایه گذاری است که در مدت ۴ سال تکمیل خواهد شد.
نماینده شرکت چنگ دا چین اظهارداشت: قطعه سوم آزاد راه تهران - شمال در منطقه صعب العبور قرار دارد و تخصص این شرکت چینی با ۷۰ سال سابقه، اجرای طرح های بزرگ زیرساخت های حمل ونقل، تونل و پل در مناطق سخت و کوهستانی است و هم اکنون ســاخت بزرگترین پل جهان نیز توســط این شرکت در چین در دست اجرا است. وی با بیان اینکه طراحی اولیه قطعه سوم آزاد راه تهران - شمال توسط این شرکت چینی انجام شده است، گفت: با سفر یک ماه پیش رئیس بنیاد مستضعفان به چین پیش تفاهم نامه قرارداد نهایی بین این شرکت چینی و بنیاد مستضعفان به امضا رسید.
نماینده شــرکت چنگ دا چین با اشــاره به زمانبندی اجرای این پروژه در آزادراه تهران - شــمال اظهارداشت: این شرکت چینی زمانبندی خوبی برای اجرای این پروژه بزرگ ملی ارائه داده تا در طول ۴ سال این قطعه در یک منطقه سخت کوهستانی ساخته شــود. مدیر ســرمایه گذاری شــرکت چنگ دا چین در ایران پیش بینی کرد: با توجه به روند اجرایی شدن این پیش تفاهم نامه قرارداد نهایی آن تا ۴ ماه آینده بین بنیاد مســتضعفان و شــرکت چنگ دا چین به امضا برســد. وی اظهارداشــت: در تفاهم نامه اولیه مقرر شــده که برای ســاخت قطعه سوم آزادراه تهران - شمال ۸۵ درصد نیروی انســانی مورد نیاز از جوانان ایرانی استفاده شــود و برآوردهای اولیه ما نشــان می دهد که در مجموع برای اجرای این قطعه بیش از ۵ هزار نفر نیروی انسانی مورد نیاز است.
به گفته ابوالخیر، در این پیش تفاهم نامه مقرر شــده اســت که این شرکت چینی پس از امضای قرارداد نهایی در طول اجرای این پروژه هیچگونه افزایش قیمتی را اعمال نکند و با همان نرخ توافقی اولیه این پروژه را به پایان برساند.
به گزارش ایرنا، قطعه یک آزادراه تهران - شــمال به طول ۳۲ کیلومتر از تقاطع بزرگراه آزادگان و شــهید همت آغاز می شود و با عبور از مناطق کن، سولقان و امامزاده عقیل و تونل تالون و دره لانیز به سه راهی شهرستانک می رسد. با افتتاح این قطعه قسمتی از راه فعلی که از طریق کرج می گذرد حذف و مسیر تهران به شمال حدود ۶۰ کیلومتر کوتاه می شود.
شــرکت ساخت و توســعه زیر بناهای حمل و نقل و شرکت آزادراه تهران - شمال درصدد است این قطعه تا پایان سال جاری زیر بار ترافیک برود. این قطعه ۳۲ کیلومتری دارای ۳۹ تونل رفت و برگشت به طول ۳۱ کیلومتر و ۵۰۰ متر است و ۲۵ پل به طول ۳ کیلومتر و ۱۰۰ متر در این قطعه ساخته شده است.
طراحی و معماری آزادراه تهران- شــمال به گونه ای انجام شــده اســت که هموطنان هنگام رانندگی در تمام مسیر آن از زیبایی های این آزادراه اســتفاده کنند و برای نخســتین بار در کشور منظر و معماری راه در این آزادراه مورد توجه قرار گرفته است. برای آماده سازی در یک خط این آزادراه ۱۲۱ کیلومتری در مجموع باید ۱۸۰ تونل در باند رفت و برگشت این مسیر بین استان تهران و مازندران به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر ساخته شود و تعداد پل‌های بزرگ این مسیر در باند رفت و برگشت نیز ۹۵ پل به طول حدود ۱۳ کیلومتر با شــیب ۶ درصدی جاده اســت، تردد در این محور بیش از ۳۵ درصد کاهش مصرف ســوخت خواهد داشت.
قطعه دوم آزادراه تهران - شمال به طول ۲۲ کیلومتر حدفاصل دو آب شهرستانک - پل زنگوله دارای ۴۵ تونل به طول ۳۳ کیلومتر و ۹۰۰ متر است و برای آماده سازی این قطعه باید ۲۸ پل بزرگ در این مسیر احداث شود و طول پل های این قطعه ۲ کیلومتر

و ۹۰۰ متر خواهد بود.
برای ساخت این آزادراه به خصوص در قطعه یک آن مشکلات زیادی در خصوص زمین های معارض وجود داشت که خوشبختانه با همکاری تمام دستگاه های اجرایی، وزارت راه و شهرسازی و بنیاد مستضعفان مشکلات مربوط به زمین های معارض این منطقه حل شد و شرکت آزادراه تهران- شمال (وابسته به بنیاد مستضعفان) و وزارت راه و شهرسازی در نظر دارند با احداث قطعات دو و سه در نهایت این آزادراه در سال ۹۹ به بهره برداری کامل برسد. قطعه سوم آزادراه تهران- شمال حد فاصل پل زنگوله-سه راهی دشت نظیر، به طول تقریبی ۴۷ کیلومتر است، این مسیر دارای دو خط رفت و دو خط برگشت بوده و دارای ۹۲ تونل رفت و برگشت به طول ۳۳ کیلومتر و ۵۰۰ متر و ۳۸ پل خواهد بود.
قطعه چهارم این آزادراه حدفاصل سه راهی دشت نظیر - چالوس به طول حدود ۲۰ کیلومتر است به صورت دو خط رفت و دو خط برگشت بوده و در قسمت های بلند آن یک خط کندرو نیز وجود دارد که با همت دست اندرکاران به خصوص شرکت آزاد راه تهران - شمال تابستان ۹۴ زیر بار ترافیک رفته است.

خبرگزاری ایرنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۷

➤➤ اتمام چهار بانده شدن محور سوادکوه تا پایان امسال

به گزارش ایلنا از ساری، مدیر کل راه و شهرسازی استان مازندران از اتمام چهار بانده شدن محور سوادکوه تا پایان امسال خبر داد و گفت: با تامین اعتبارات مورد نیاز این محور تا پایان سالجاری زیر بار ترافیک خواهد رفت.
بهادری در نشست بررسی مشکلات و موانع طرح های راه و شهرسازی شهرستان بندری و توریستی فریدونکنار یادآور شد : کمربندی فریدون کنار برای تکمیل نهایی به ۸ میلیارد تومان اعتبار نیاز دارد . وی همچنین افزود : تاکنون ۳ میلیارد تومان امسال اختصاص یافته و امیدواریم با برنامه ریزی انجام شده این پروژه در دهه فجر سال آینده افتتاح شود.
مدیر کل راه و شهرسازی مازندران با اعلام اینکه ۷۹ کیلومتر از ۸۴ کیلومتر طرح چهاربانده شدن محور سوادکوه انجام شده است خاطر نشان کرد : تنها ۵ کیلومتر از این محور باقی مانده که انشاء الله این طرح تا پایان امسال به اتمام می رسد و البته پروژه به اتمام نهایی نمی رسد و زیرگذر ، دوربرگردان ها و پل در محدوده پل سفید سوادکوه باید در دو سال آینده ساخته شود.
هادری افزود : برای اتمام این پروژه در سوادکوه ۲۰۰ میلیارد تومان اعتبار نیاز است که مسال با تخصیص ۲۵ درصدی مبلغ ۵۰ میلیارد تومان اعتبار اختصاص یافت . وی عنوان کرد : برای پروژه محور هراز هم در سال جاری ۱۵۰ میلیارد تومان اعتبار در نظر گرفته شد که تا پایان سال در صورت اعطای قیر یارانه ای به پیمانکار و اتمام عملیات چهار بانده شدن هشت کیلومتر باقیمانده، پایان می یابد. گفتنی است : از ۱۰۱ کیلومتر محور هراز ۵۵ کیلومتر آن ساخته شده و ۴۶ کیلومتر طول اجرایی پروژه در دست اقدام بوده که محدوده اجرایی ما حدود ۱۱ کیلومتر می باشد که تا پایان امسال ۸ کیلومتر آن به بهره برداری خواهد رسید. همچنین دو دستگاه تونل نیز در این محورآماده بهره برداری خواهد شد.

خبرگزاری ایلنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۷

➤➤ تونل های شمالی و جنوبی قطعه یک قطار شهری کرمانشاه به هم متصل شدند

تونل های شمالی و جنوبی پروژه قطار شهر کرمانشاه عصر روز چهارشنبه ۱۸ بهمن۹۶ با حضور استاندار کرمانشاه به هم متصل شدند. به گزارش خبرنگار ایرنا، مراسم اتصال این ۲ قطعه از تونل با حضور هوشنگ بازوند استاندار کرمانشاه، مجتبی نیک کردار، آرش رضایی شهردار کرمانشاه، سردار منوچهر امان اللهی فرمانده نیروی انتظامی، فضل الله رنجبر فرماندار کرمانشاه و اعضای شورای شهر در بخشی ازتونل های زیر زمینی کرمانشاه برگزار شد. به گفته مدیرعامل سازمان قطار شهری کرمانشاه، در مجموع یک هزار و ۶۰۰ متر تونل تاکنون حفر شده است.
سعید سلیم ساسانی، با بیان اینکه ۲ تونل با یک سانتی متر خطا به هم رسیده اند، گفت: در روند ساخت این ۲ بخش از تونل هیچ ریزشی اتفاق نیفتاد و کمتر معارضی در این زمینه وجود داشته است. وی اعلام کرد: امیدواریم با اخذ اعتبارات ملی بتوانیم پروژه قطار شهری کرمانشاه را تا پایان دولت به نتیجه ای مطلوب برسانیم. به منظور اجرای پروژه قطار شهری کرمانشاه در سال ۹۶، ۵۶۰ میلیارد ریال اعتبار در نظر گرفته شده که تاکنون ۱۷۰ میلیارد ریال آن تخصیص داده شده است.
پروژه قطار شهری کرمانشاه در ۲ بخش هوایی و زیرزمینی به طول ۱۳ کیلومتر از میدان معلم طاق بستان تا میدان فردوسی اجرا می شود.

خبرگزاری ایرنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۸

➤➤اجرای ۵ کیلومتر از مسافت خط دوم قطار شهری تبریز

شهردار تبریز گفت: تاکنون ۵ کیلومتر از مسافت خط دوم قطار شهری تبریز اجرا شده و فعالیت عمرانی و زیرساختی در هشت ایستگاه ادامه دارد. به گزارش ایرنا، ایرج شهین باهر در مراسم ورود دستگاه حفار مکانیزه **TBM** به ایستگاه شماره ۳ خط دوم مترو، افزود: این مسیر طولانی ترین خط متروی تبریز بوده که در مسیر غرب به شرق شهر امتداد یافته است. وی با اشاره به این که تامین مالی مترو با جذب فاینانس در دستور کار قرار گرفته است، اظهار کرد: مصمم هستیم که با تحقق این امر در سال ۱۴۰۰ پروژه را تکمیل و فعال کنیم. شهردار تبریز یادآوری کرد: ویژگی مهم این خط، عملیات همزمان ۲ دستگاه حفاری **TBM** از مسیر قراملک در غرب شهر و میدان شهید فهمیده در شرق تبریز است که باعث می‌شود زمان اجرای پروژه کاهش چشمگیری داشته باشد. شهین باهر با اشاره به این که پشتیبانی مالی مترو از اولویت‌های اقتصادی شهرداری است، ادامه داد: تلاش عوامل فنی و اجرایی پروژه خط دوم قطار شهری تبریز قابل قدردانی است.

سرپرست سازمان قطار شهری تبریز نیز در این آئین گفت: مشکلات اجرایی خط ۱ مترو، در خط ۲ به خوبی مدیریت شده و پروژه با نقدینگی مناسبی پیگیری می‌شود. اصغر باقری‌فر با تشریح وضعیت مالی و اجرایی مترو افزود: قرارداد خط ۲ متروی تبریز سال ۹۰ به صورت **EPC** منعقد شد که شامل ۵۵۴ میلیارد ریال به اضافه ۳۸۰ میلیون یورو در بخش ارزی است. وی اظهار کرد: بخش **E** قرارداد تاکنون ۷۰ درصد انجام شده، بخش **P** در حال اقدام است و در بخش **C** نیز ۵ کیلومتر از تونل احداث شده و ۷ تا ۸ ایستگاه نیز در حال احداث است. سرپرست سازمان قطار شهری تبریز با بیان این‌که پروژه در کل ۱۴ درصد اجرا شده است، یادآوری کرد: برای این پروژه تاکنون ۳ هزار و ۵۰۰ میلیارد ریال تامین اعتبار شده که ۲ میلیارد و ۵۰۰ میلیون ریال آن به پیمانکار پرداخت شده است.

باقری فر با یادآوری اینکه در اجرای خط ۱ مترو ابتدا تونل‌ها حفر و بعد ایستگاه‌ها احداث شد که این امر باعث تحمیل هزینه های کلان سگمنت‌برداری پروژه شد افزود: در اجرای خط ۲ ابتدا شفت ایستگاه‌ها احداث و بعد از رد شدن دستگاه **TBM** ایستگاه‌ها احداث می شود. وی با بیان این‌که جهش قیمت‌ها در سال ۹۰ باعث شد پروژه با مشکل مواجه شود، گفت: به همین علت با تصمیم مسئولان استانی و شهری در سال ۹۵ اصلاح قرارداد در دستور کار قرار گرفت. سرپرست سازمان قطار شهری تبریز یادآوری کرد: این قرارداد در هفته‌های اخیر در شورای عالی فنی نهایی شده که ابلاغ این اصلاحیه به زودی باعث می‌شود تقریبا مشکل مالی قرارداد حل و روند اجرای پروژه سرعت بگیرد. باقری فر افزود: تملک ایستگاه های باقی مانده خط ضروری بوده و موجب شتاب بیشتر پروژه می شود تا مطابق زمانبندی شورای عالی فنی تا پایان بهمن ۱۴۰۰ بتوان به تعهد خود عمل کرده و مترو را در این خط فعال کنیم. سازمان قطار شهری تبریز و حومه به منظور مدیریت احداث، بهره برداری و توسعه کمی و کیفی شبکه قطار شهری در شهرستان تبریز و حومه آن در سال ۱۳۸۱ هجری خورشیدی تاسیس شد. با راه اندازی فاز یک نخستین خط قطار شهری تبریز در شهریور سال ۱۳۹۴ مسافران در مسیر ۶ کیلومتری ایستگاه ائل گلی تا استاد شهریار جابجا می شوند.

شهر تبریز با یک میلیون و ۸۰۰ هزار نفر جمعیت از کلانشهرهایی است که به واسطه تردد خودروها آلودگی هوا را در برخی از ایام سال تجربه می کند و جابجایی اهالی از طریق وسایل نقلیه عمومی را اجتناب ناپذیر جلوه می دهد.

خبرگزاری ایرنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۸

➤➤آغاز عملیات آسفالت بزرگترین تونل جنوب کشور در لامرد

مدیرکل راه و شهرسازی لارستان از آغاز عملیات آسفالت بزرگترین تونل جنوب کشور در لامرد خبر داد. به گزارش ایلنا از روابط‌عمومی اداره کل راه شهرسازی لارستان، باقری فرد ضمن بازدید از تونل شهید باقری لامرد اظهار کرد: این تونل به طول ۲۶۵۰ متر است که خوشبختانه از پیشرفت فیزیکی خوبی برخوردار بوده و همزمان با دهه مبارک فجر عملیات آسفالت داخل تونل شروع شده و تا کنون بیش از ۲۰۰ متر پیشرفت داشته است. وی ادامه داد: آسفالت ورودی و خروجی تونل به اتمام رسیده و پیمانکار نصب علائم اطلاعاتی و راهنمایی و رانندگی در این مسیر مشخص شده و به زودی عملیات اجرایی آن آغاز می شود. باقری فرد افزود: در ورودی تونل عملیات ترانشه برداری جهت دید بهتر در حال انجام است و حجم خاکبرداری آن نیز بیش از ۱۵ هزار متر مکعب است. مدیرکل راه وشهرسازی لارستان خاطر نشان کرد: عملیات ساب بیس تونل کاملا به اتمام رسیده و بیش از ۱۵۰۰ متر عملیات بیس آن انجام شده و ۶۰۰ متر از طول مسیر به جهت مقاوم سازی سقف و بدنه تونل نیز شاتکریت الیافی شده است.

خبرگزاری ایلنا
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۲۳

➤➤آخرین وضعیت روند ساخت آزادراه تهران- شمال

مدیرپروژه آزادراه تهران-شمال از حفاری ۶ هزار متر و لاینینگ چهار هزار و ۳۰۰ متر تونل شرقی البرز خبر داد و گفت: این تونل به طول ۶ هزار و ۴۰۰ متر به عنوان بزرگ‌ترین تونل راهی کشـــور با پیشـــرفت فیزیکی ۵۹.۵ درصد توسط دو پیمانکار ایرانی در حال احداث اســـت. به گزارش ایلنا به نقل از روابط عمومی و امور بین‌الملل شـــرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل‌ونقل کشور، ســـید بهلول حســـینی ضمن اعلام این خبر افزود: عملیات اجرایی منطقه دو آزادراه تهران-شمال به طول ۲۲ کیلومتر در اواخر خردادماه ســـال جاری با حضور معاون اول رئیس‌جمهور آغاز شـــد که توسط چهار پیمانکار ایرانی و در قطعات چهارگانه در حال احداث است. حسینی ضمن تاکید بر حجم سنگین عملیات اجرایی در این منطقه اظهار داشت: در منطقه دو این آزادراه ۲۸ دستگاه پل رفت و برگشـــت به طول حدود دو هزار و ۹۰۰ و ۴۲ دســـتگاه تونل به طول حدود ۱۳ هزار و ۵۰۰ متر وجود دارد. مدیر پروژه آزادراه تهران-شمال پیشرفت فیزیکی منطقه دو این آزادراه را ۲۰ درصد عنوان و اضافه کرد: عملیات اجرایی در این منطقه با حضور ۷۲۸ نفر نیروی انسانی و ۴۶۸ دستگاه ماشین‌آلات در حال انجام است. وی ادامه داد: تونل البرز به طول شش هزار و ۴۰۰ متر در منطقه دو این آزادراه قرار دارد که عملیات اجرایی آن تقریبا از سال ۹۰ توسط دو پیمانکار ایرانی و با پیشرفت فیزیکی ۵۹.۵ درصد در حال انجام است که تا کنون حفاری ۶ هزار متر و لاینینگ چهار هزار و ۳۰۰ متر بخش شرقی آن انجام شده است. حفاری تونل غربی البرز نیز مقرر شـــده تا با اســـتفاده از دستگاه مکانیزه (TBM) صورت گیرد. حسینی یادآور شد: تونل البرز بزرگ‌ترین تونل راهی کشور است که عملیات اجرایی آن با حضور ۴۲۷ نیروی انسانی و ۱۳۰ دستگاه ماشین‌آلات در حال انجام است.

خبرگزاری ایلنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۲۷

➤➤راه آهن قزوین به رشت آماده افتتاح می شود

مدیرکل ساخت و توسعه راه آهن منطقه ۲ کشور گفت: با پیشرفت عملیات زیرسازی، خاک ریزی، پل سازی و تونل سازی، راه‌آهن قزوین- رشت اوایل سال آینده افتتاح می شود. به گزارش خبرنگار مهر، علی اکبر مردی در سفر به قزوین، از عملیات ساخت پل بزرگ کیلومتر ۵۵ در محل تقاطع راه آهن و آزاد راه قزوین، رشـــت که توســـط تکنولوژی و مهندسی بومی به انجام رسیده است بازدید کرد. مردی در این بازدید گفت: با ساخت این پل گامی بلند در احداث و پیشرفت پروژه بین المللی راه آهن قزوین، رشت برداشـــته شـــده است. ۹۷ درصد زیرسازی راه آهن قزوین به رشت به پایان رسیده است. مدیرکل ساخت و توسعه راه آهن منطقه ۲ کشـــور در این بازدید اظهارداشت: با توجه به آثار مخرب گازهای گلخانه ای و مشکلات محیطی ناشی از انتشار این آلاینده‌ها و همچنین تجدید ناپذیری سوخت‌های فسیلی، کاهش استفاده از این منبع انرژی حائز اهمیت ویژه‌ای است. مردی تصریح کرد: در این میان راه آهن به عنوان مکانیسمی بسیار کارآمد در زمینه حمل و نقل درون شهری و برون شهری در کشورهای توسعه یافته و بسیاری از کشورهای در حال توسعه شناخته شده و از آن استفاده می‌شود. مردی گفت: تاکنون ۹۷ درصد خاک ریزی، پل سازی و تونل ســـازی راه آهن قزوین به رشـــت انجام شده اســـت. وی بیان کرد:تاکنون هشت کیلومتر پل خاص و ۲۲ کیلومتر تونل و ۵ کیلومتر گالری تونل مسیر در پروژه راه آهن قزوین به رشت ایجاد شده و ۲۲ میلیون مترمکعب خاک برداری به پایان رسیده است. مردی اظهارداشـــت: تاکنون ۱۷۰۰ میلیارد تومان برای ساخت این مسیر هزینه شده و برای تکمیل آن ۳۰۰ میلیارد تومان اعتبار دیگر هم نیاز است. وی اضافه کرد: طول راه آهن قزوین به رشت ۱۶۴ کیلومتر است که ۷۰ کیلومتر آن در استان قزوین قرار دارد و بزرگترین پل ریلی کشور با ۱۴۳۰ متر بر روی دریاچه سد منجیل در این مسیر اجرا شده است که از نظر فنی بسیار اهمیت دارد.

مدیرکل ساخت و توسعه راه آهن منطقه دو کشور بیان کرد: پایه های بکار رفته در ساخت این پل راه آهن به دلیل بالا بودن سطح آب بیش از سه سال طول کشید و تکمیل این طرح افتخاری برای مهندسان کشور محسوب می شود. وی اظهارداشت: راه آهن قزوین به رشت و آستارا بخشی از کریدور شمال به جنوب، کریدور اوراسیاست وکشورهای اروپای شرقی و قفقاز را از خلیج فارس و دریای عمان و اسیای جنوبی و شرقی و چین و هند متصل می کند که مسیر فعلی نیز بسیار کوتاه می شود و در هزینه سوخت و حمل و نقل کالا و مسافر هم صرفه جویی می شود. مردی اضافه کرد: امسال اعتبارات نقدی، اسناد خزانه و اوراق مشارکت بموقع تامین شده و ۸۰ درصد اعتبارات تخصیص داده شده و ۳۸۰ میلیارد تومان نقدی نیز تامین شده است و سرعت پروژه بسیار خوب است. وی بیان کرد: در حال حاضر تنها یک مسیر برای اتصال شمال با کشور به صورت ریل داریم که با ساخت این مسیر دومین شبکه ریلی شمال کشور به بهره برداری می رسد. مردی گفت: این شبکه ریلی از سال ۸۵ آغاز شده و ۱۱ سال است که ادامه دارد و به دلیل عبور از مناطق کوهستانی و جنگلی و صعب العبور کمی طولانی شده است که ساخت تونل ها و پلهای خاص کمی زمان بر است و کار را طولانی کرده است. مردی بیان کرد: در برخی مواقع تونل ها ریزش داشت و در هنگام احداث به سفره های آب زیرزمینی برخورد می کردیم که کار را طولانی و سخت می کرد. وی اظهارداشت:درحال حاضر ۴ کیلومتر از زیرسازی مسیر ریلی قزوین به رشت باقیمانده وپل محدود ۵۵ کیلومتری گلوگاه در حال تکمیل شدن بخش دهنه آن است که فقط دهنه آن ۱۰۰ متر است و هر تیر ۲۵۰ تن وزن دارند که نصب آن کار فنی بزرگی است. مردی اضافه کرد: ۵۲ تونل به طول ۲۲ کیلومتر و ۸ کیلومتر پل در این مسیر ساخته می شود.

خبرگزاری مهر
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۱۲

➤➤ پایان عملیات سازه ای تونل آرش-اسفندیار

به گزارش فصل اقتصاد و به نقل از معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران، احسان نوش آبادی مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران با بیان اینکه آخرین مرحله از عملیات لاینینگ نهایی تونل آرش- اسفندیار (بخش ۱۰ متری زیر خیابان ولیعصر(عج)) با موفقیت انجام شده است، از اتمام عملیات سازه ای هفتمین تونل ترافیکی پایتخت خبر داد. وی همچنین با بیان اینکه کل مسیر ۱۴۵۰ متری تونل اصلی با استفاده از بتن پرکننده روسازی شده است، گفت: تمام بخش های پروژه احداث تونل ارتباطی خیابان آرش به بلوار اسفندیار و بزرگراه آیت الله هاشمی رفسنجانی آماده اجرای روکش آسفالت است. به گفته مدیرعامل سازمان مهندسی و عمران شهر تهران، متعاقب پیشرفت قابل ملاحظه اقدامات مربوط به نصب تجهیزات تاسیساتی تونل آرش- اسفندیار، تعدادی از جت فن های موردنیاز برای راه اندازی سیستم تهویه تونل نیز نصب شده است. گفتنی است، با بهره برداری از هفتمین طرح تونلی شهر تهران، دسترسی های شرقی- غربی در یکی از پرتراکم ترین مناطق پهنه شمالی پایتخت (منطقه ۳) تسهیل خواهد شد. گشایش این تونل، تبعات ترافیکی ناشی از قطع ارتباط معابر شرقی- غربی منطقه توسط بزرگراه شهید مدرس و خیابان حضرت ولیعصر(عج) را به حداقل خواهد رساند. پیشرفت عملیات اجرایی پروژه به مرز ۹۴ درصد رسیده است.

خبرگزاری فصل اقتصاد
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۰۵

➤➤ آزادراه تهران شمال با ۹۰ درصد پیشرفت فیزیکی بشدت فعال است

وزیر راه و شهرسازی در خصوص اتمام پروژه آزادراه تهران شمال گفت: این پروژه بشدت فعال است و در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد پیشرفت فیزیکی دارد. به گزارش خبرنگار اقتصادی ایرنا، «عباس آخوندی» در حاشیه امضای قرارداد ساخت ۴۳۹ کیلومتر آزادراه در جمع خبرنگاران افزود: آزادراه تهران شمال پروژه ای پیچیده ای است که به طول آزادراه تونل دارد. وی با بیان اینکه در حال حاضر ۲ هزار و ۴۰۰ کیلومتر آزادراه داریم، گفت: برنامه ششم و هفتم ما را مکلف می کند که میزان آزادراه ها به ۱۰ هزار کیلومتر برسد خوشبختانه در سال ۹۵ و ۹۶ قرارداد ساخت یک هزار و ۱۱۳ کیلومتر آزادراه را امضا کردیم و امروز نیز ۴۴۰ کیلومتر دیگر اضافه شد و برای ساخت ۸۰۰ کیلومتر نیز در حال مذاکره هستیم. آخوندی استقبال بخش خصوصی از این حجم سرمایه گذاری در آزادراه ها را بسیار خوب عنوان کرد و گفت: حجم اشتغال خوبی این پروژه دارد، در یک هزار و ۱۱۳ کیلومتری که شروع کردیم، بیش از ۵ هزار دستگاه ماشین آلات کار می کنند و بیش از ۱۷ هزار نفر به صورت مستقیم در حوزه ماشین آلات و کارگران روزمزد فعال هستند.

وی ابراز امیدواری کرد که با توجه به مشکلات مالی دولت با گرایش در جهت جذب سرمایه گذاری بخش خصوصی، چرخ توسعه زیربنای کشور با سرعت خوبی بچرخد. وزیر راه و شهرسازی با بیان اینکه حجم ارقامی که امضا شده بیش از کل بودجه این وزارتخانه است، گفت: بودجه پیش بینی شده برای سال ۱۳۹۷، کمتر از پنج هزار میلیارد تومان است در حالی که میزان قراردادهای امضاء شده در این بخش نیز بیش از ۱۱ هزار میلیارد تومان است.

به گزارش ایرنا، طول آزادراه تهران - شمال ۱۲۱کیلومتر بوده و دارای ۲ خط (در فرازهای تند ۳ خط) در هر باند است و حداکثر شـــیب طولی مسیر ۶ درصد، حداقل شـــعاع قوس ها۴۰۰ متر و میانگین سرعت سیر ۸۰ کیلومتر در ساعت است. تعداد تونل ها (در باند رفت و برگشـــت) ۱۸۰ رشـــته تونل در مجموع به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر است و بلندترین آنها تونل های بلند تالون و البـــرز بـــه ترتیب به طول تقریبی ۴ هزار و ۹۰۰ متـــر و ۶ هزار و ۴۰۰ متر (در هر باند) در این آزاد راه در حال انجام مراحل پایانی قرار دارد. تعداد پلهای بزرگ (در باند رفت و برگشت) جمعا' ۹۵ دستگاه پل و طول کل آن حدود ۱۳ کیلومتر خواهد بود و حجم عملیات خاکی (مجموع عملیات خاکبرداری و خاکریزی) حدود ۴۲میلیون متر مکعب پیش‌بینی شده است. مسیر آزادراه از تقاطع غیر همســـطح با بزرگراه شهید همت و بزرگراه آزادگان شـــروع و در امتداد دره کن پس از گذشتن از حاشیه روستای سولقان به تدریج از منطقه کوهســـتانی توچال عبور می کند. این آزادراه ســـپس توسط تونل بلند تالون به طول ۴ هزار و ۹۰۰ متر از دل این رشته کوه عبور کرده و دامنه های شمالی آن در منطقه دو آب شهرستانک قرار می گیرد.

خبرگزاری ایرنا

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹

➤➤ منع زیست‌محیطی پروژه تونل سوم کوهرنگ برطرف شد

مدیرکل محیط زیست اصفهان گفت: منع زیست‌محیطی پروژه تونل سوم کوهرنگ برطرف شده و از جانب محیط زیست دیگر هیچ مانعی برای این طرح وجود ندارد. به گزارش فارس ، ســـید رحمان دانیالی در نشست خبری با اصحاب رسانه اظهار کرد: معتقدیم که با همکاری و همت مردم و همه مســـؤولان می‌توانیم مســـبب اتفاقات خوبی باشـــیم. وی با تأکید بر ضرورت نصب و راه‌اندازی سامانه هشداری گرد و غبار زاینده‌رود افزود: حق‌آبه زیست‌محیطی بعد از آب شرب، اولویت دوم آبی استان اصفهان است. مدیرکل حفاظت محیط‌زیست استان اصفهان با اشاره به آغاز پویش « نه به زباله » گفت: در ابتدا حسن اکلیلی هنرمند پیشکسوت، مسعود صرامی ســـرمایه‌گذار مدیرعامل مجموعه اصفهان سیتی‌سنتر و سید عبدالوهاب سهل‌آبادی رئیس اتاق بازرگانی استان اصفهان به این چالش دعوت شدند.

دانیالی با اشـــاره به تکلیف شرعی و قانونی سازمان محیط‌زیســـت در حمایت از محیط‌زیست خاطرنشان کرد: خبرنگاران بررسی کنند که چه تعداد از خرندگان ما به دلیل عدم آشـــنایی مردم با آن‌ها معدوم شـــدند؟ کارشناسی در موزه خزندگان پارک جنگلی ناژوان فعالیت داشته که نقش خوبی در شناساندن گونه‌های مختلف مار داشته است. وی با اشاره به ظرفیت زیست‌محیطی غنی و فوق‌العاده اصفهان اذعان داشت: ۲ ماه پیش بر اثر یک حادثه یکی از شکارچیان متخلف توسط ۲ محیط‌بان کشته شد که پس از انجام مراحل قانونی، با وثیقه آزاد شـــدند. مدیرکل حفاظت محیط‌زیســـت اســـتان اصفهان تصریح کرد: سال گذشته حدود ۸۰ محیط‌بان جذب اداره کل حفاظت محیط‌زیســـت اســـتان اصفهان شدند و در کل استان حدود ۲۶۰ محیط‌بان مشغول هستند که ۷۰۰ هزار هکتار مناطق حفاظت شده را نظارت می‌کنند و بخش زیادی از منطقه حفاظت‌شده کلاه‌قاضی تحت رصد دوربین‌های سازمان حفاظت از محیط زیست است.

وی با اشاره به وضعیت کیفی استان و شهر اصفهان در سال جاری یادآور شد: شهر اصفهان از اول فروردین تا ۱۳ اسفند سال ۹۶ حدود ۲۵۶ روز ســـالم را تجربه کرد. دانیالی با اشاره به جلسه شب گذشته استاندار اصفهان درخصوص مشکلات آبی بیان داشت: مقرر شد واحدهای صنعتی که به ازای مصرف معینی از آب، مبلغی را به صندوقی واریز کنند، در خصوص بحث فلزات سنگین و تأثیر آن روی آلودگی هوا نیز باید بگوییم که اگر این موضوع واقعیت داشـــته باشـــد باید با یک حساسیت ملی درخصوص آن ورود کنیم. وی با اشاره پیگیری‌های رئیس سازمان محیط زیست درخصوص خودروهای ملی عنوان کرد: در بسیاری از مواقع از حمل و نقل عمومی اســـتفاده می‌کنم اما در خصوص ترویج اســـتفاده از وسایل حمل و نقل عمومی کم‌کاری شده است. دانیالی با اشاره به طرح مدیریت پســـآب در اســـتان اصفهان متذکر شد: طرح مطالعاتی در خصوص ریزگردها انجام شده و عدم تخصیص حق آبه می‌تواند مرکز گرد و غبار را ایجاد و تا شـــعاع هزار کیلومتری تحت تأثیر قرار دهد؛ منع زیســـت‌محیطی پروژه تونل سوم کوهرنگ برطرف شده و از جانب محیط زیست دیگر هیچ مانعی برای این طرح وجود ندارد. وی در پایان اظهار داشت: طی سالیان گذشته طرح ممنوعیت احداث واحدهای صنعتی در شـــعاع ۵۰ کیلومتری شـــهر اصفهان محقق نشده است؛ برخورد با واحدهای صنعتی متخلف، مستلزم هماهنگی با دستگاه قضایی است و بنا به رأی دستگاه قضایی، اداره کل محیط زیست استان اصفهان به طور جدی برخورد خواهد کرد.

خبرگزاری اصفهان امروز

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹

کاربرد دمانگاری مادون قرمز برای تشخیص عیوب در تونل هایی با لاینینگ آسیب دیده

علیرضا افشانی
دکتری ژئوتکنیک
استادیار دانشکده عمران دانشگاه واسدا (ژاپن)

مقدمه:

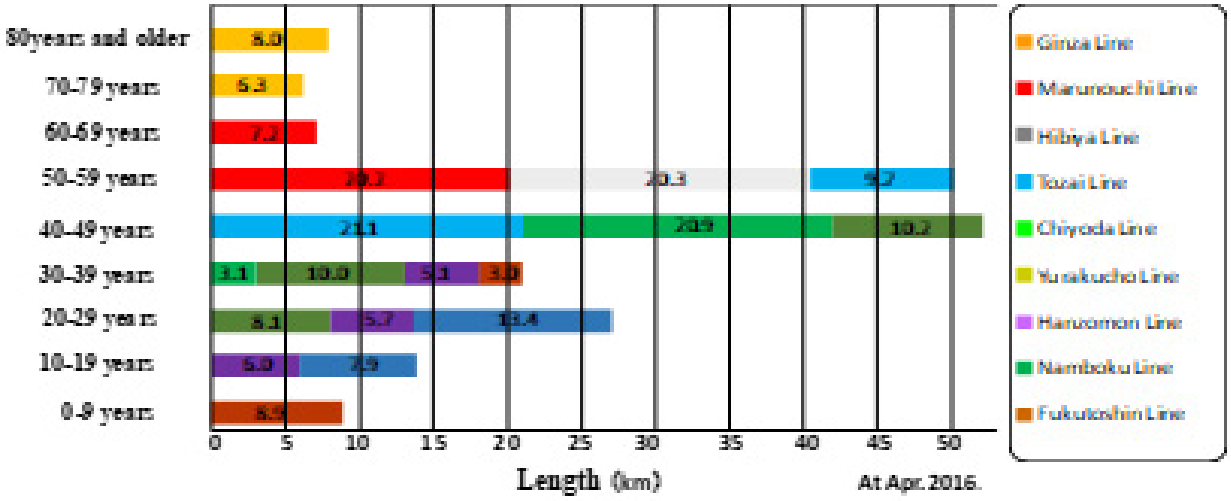
به منظور تسریع در رفت و آمد شهری، تعداد خطوط زیرزمینی مترو در کلان شهرها از دهه ۶۰ میلادی در حال توسعه و افزایش هست. در کشورهایی همانند ژاپن تاریخ احداث برخی از خطوط زیرزمینی به سال ۱۹۳۰ می رسد و تونل های قدیمی با پوشش بتنی و عمر بیشتر از ۵۰ سال مشکلات عدیده ای را از خود نشان می دهند. جدول شماره ۱ تعداد خطوط زیرزمینی متروی موجود در شهر توکیوی ژاپن را براساس اطلاعات جمع آوری شده در سال ۲۰۱۶ میلادی نشان می دهد. این تعداد خطوط مترو در توکیو فقط حدود ۲۵٪ ترافیک توکیو را جابجا می کند، حدود ۵۰ درصد ترافیک توسط خطوط ریلی روی سطح زمین و کمتر از ۱۵٪ با ماشین شخصی جابجا می شود و اتوبوس و تاکسی سهم ناچیزی در این میان دارند. شکل ۱ خطوط متروی توکیو به همراه عمر و طول هریک را نشان می دهد. طبق این شکل حدود ۶۵٪ خطوطی که هم اکنون در حال کار هستند عمری بیشتر از ۴۰ سال دارند. شکل ۲ (سمت چپ) نوع پوشش تونل های زیرزمینی خطوط متروی در کل ژاپن به همراه طول انها را نشان می دهد. همان طور که دیده میشـــود تعداد کثیری از تونل های ســـاخته شده قبل از جنگ جهانی دوم پوشش بتنی دارند. شکل۲ (سمت راست بالا) تعداد حوادث رخ داده شده به خاطر تخریب در پوشش تونل های ژاپن در طی دو سال (سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ میلادی) را نشان می هد و شکل ۲ (سمت راست پایین) اندازه و تعداد قطعات جدا شده از پوشش بتنی لاینینگ را نمایش می دهد. طبق این شکل، بیشترین حوادث در تونل هایی با پوشش بتنی و بیشترین اندازه قطعات جدا شده بتنی به خاطر فرسایش بتن و ایجاد ترک و دیگر عوامل ۱۰ کیلوگرم بوده اســـت. وجود این حوادث در طی آن ســـالها اعتماد عمومی نسبت به امنیت خطوط ریلی رو کاهش داد و دولت ژاپن مصمم شد تا اینکه تحقیقات بیشتری را در مورد علل عیب های بوجود امده در در تونل هایی با لاینیگ آسیب دیده انجام دهد.

از عواملی که ســـبب ایجاد ترک و آســـیب در پوشش بتنی تونل می شود می توان به اتصال سرد (cold joint)، لرزش مداوم به خاطر عبور مداوم قطار و بوجود آمدن شکســـت خســـتگی (fatigue failure) در بتن، ترک های سازه ای بوجود آمده در هنگام نصب سگمنت تونل توسط جک های ماشین حفار ، خوردگی آرماتورهای پوشش بتن مسلح و پکیدگی بتن در اثر انبساط حجم آرماتور اشاره کرد.

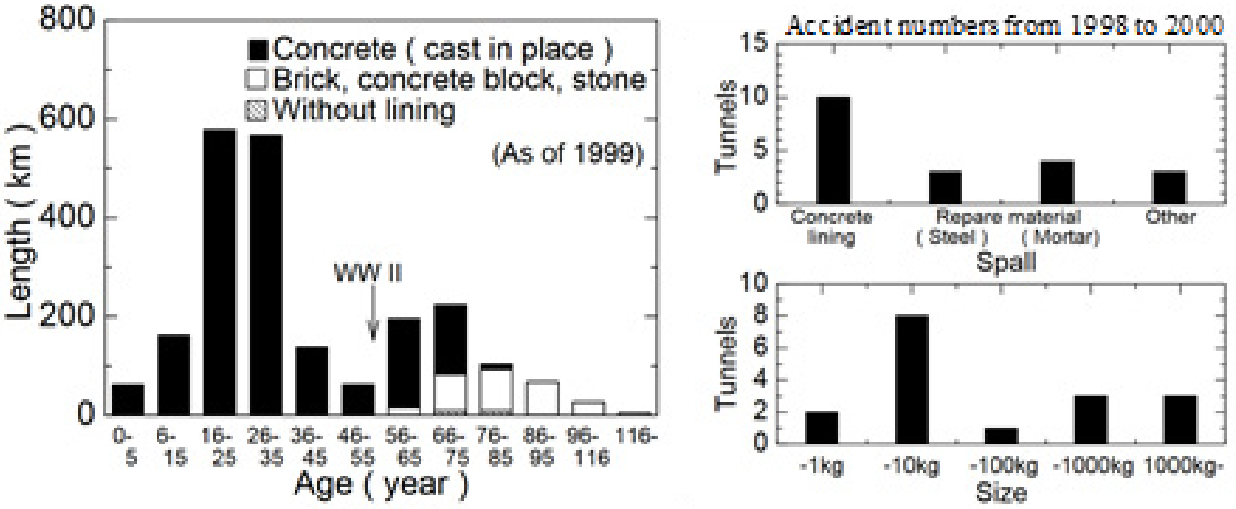
جدول ۱: اطلاعاتی کلی در مورد خطوط متروی توکیو براساس آمار جمع آوری شده در سال ۲۰۱۶

	شرکت متروی توای	شرکت متروی توکیو
تاریخ شروع به کار اولین تونل (سال به میلادی)	۱۹۶۰	۱۹۲۷
تعداد خطوط تا سال ۲۰۱۶ میلادی	۴	۴
کل طول مسیر (کیلومتر)	۱۰۶	۱۷۹
تعداد واگن	۱۱۱۴	۲۰۷۵
تعداد مسافر در روز	۲/۵۱ میلیون	۷/۲ میلیون

* آمار مربوط به سال ۲۰۱۶ و فقط شامل خطوط زیرزمینی مترو هستند.



شکل ۱: عمر تونل های زیرزمینی خطوط متروی توکیو به همراه طول آنها



شـــکل۲ : (ســـمت چپ) نوع پوشش تونل های زیرزمینی خطوط متروی در کل ژاپن به همراه طول آنها؛ (سمت راست بالا) تعداد حوادث رخ داده شده به خاطر تخریب در پوشش تونل های ژاپن در طی سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ میلادی ؛ (سمت راست پایین) اندازه و تعداد قطعات جدا شده از پوشش بتنی تونل های ژاپن در طی سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ میلادی

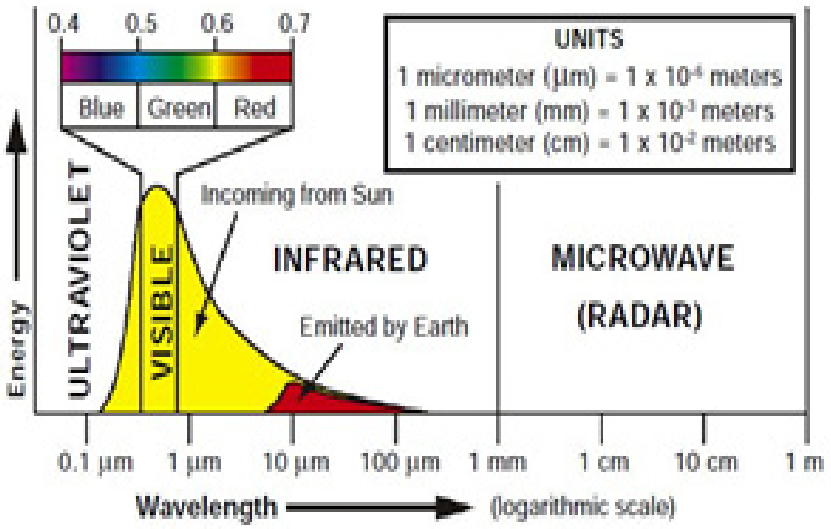
از بین عوامل ذکر شده، خوردگی آماتورهای بتن مسلح در اثر رسیدن آب زیرزمینی به آماتور از طریق ترک های مویی اولیه در تونل های حفر شـــده در ژاپن جرو علل شـــایع برای ایجاد ترک های بیشتر و اسیب های بعدی لاینینگ است. اکثر این آسیب ها در داخل بتن در مجاور آرماتورها بوجود آمده و با نگاه به ســـطح بتن قابل تشـــخیص نیستند. به این نوع ترک ها و حفرات بوجود آمده در داخل بتن، "ترک های مخفی" گفته می شود. روش های غیر مخرب مختلفی برای تشخیص این نوع ترک ها وجود دارد که از جمله آنها می توان به آزمایش چکش، آزمایش صوت، آزمایش ایمپکت اکو، آزمایش رادار، آزمایش التراســـونیک و آزمایش اشعه ایکس اشاره کرد. در این میان آزمایش دمانگاری مادون قرمز (Infrared thermography) یا ترموگرافی آزمایش غیرمخرب رایجی برای تشخیص حفرات و ترک های مخفی بتن تونل هایی با پوشش بتنی در سال های اخیر است. عمر بکارگیری این روش در راه سازی و پل سازی بیشتر است ولی در تونل سازی عمر این روش به کمتر از ده سال می رسد. در این مقاله کوتاه، ابتدا این

روش معرفی می شود و نمونه ای از داده های اندازه گیری شده این روش در ژاپن نشان داده می شود.

روش دمانگاری مادون قرمز:

آزمایش دمانگاری مادون قرمز (InfraRed thermography = IRT) با گرفتن عکس های حرارتی از سطح بتن برای تشخیص حفرات، ترک ها و ناهمگونی های داخلی پوشش بتنی لاینیتگ تونل های انجام می شود. ترک و یا هر گونه نقصان در داخل بتن لاینینگ باعث ایجاد تفاوت حرارتی در بین سطح سالم و سطح اسیب دیده می شود. دوربین های حرارتی معمولاً تابش را در محدوده بالای مادون قرمز طیف الکترومغناطیسی (تقریبا ۹-۱۴ میکرومتر) تشخیص داده و تصاویری از این تابش را تولید می کنند که بدان ترموگرام گفته می شود. از آنجاییکه تابش مادون قرمز از همه اشیاء با دمای بالاتر از صفر مطلق مطابق با قانون تابش اشیاء سیاه منتشر می شود، آزمایش دمانگاری امکان دیدن محیط را با یا بدون نور قابل مشاهده فراهم می کند. میزان اشعه ای که توسط یک جسم منتشر می شود با دما افزایش می یابد؛ بنابراین، ترموگرافی این امکان را ایجاد می کند تا بتوان تغییرات حرارتی را در سطح جسمی دید. هنگامی که از طریق یک دوربین تصویربرداری حرارتی به سطح جسمی نگاه می شود، سطوح گرم به خوبی در مقایسه با سطوح سرد قابل تشخیص هستند. شکل ۳ نمودار طول موج و انرژی و محدوده مادون قرمز مورد استفاده در دوربین های حرارتی را نشان می دهد. طول موج مادون قرمز از طیف قابل مشاهده رنگ قرمز با طول موج ۰/۷ میکرومتر تا ۱۰۰۰ میکرومتر گسترش می یابد.

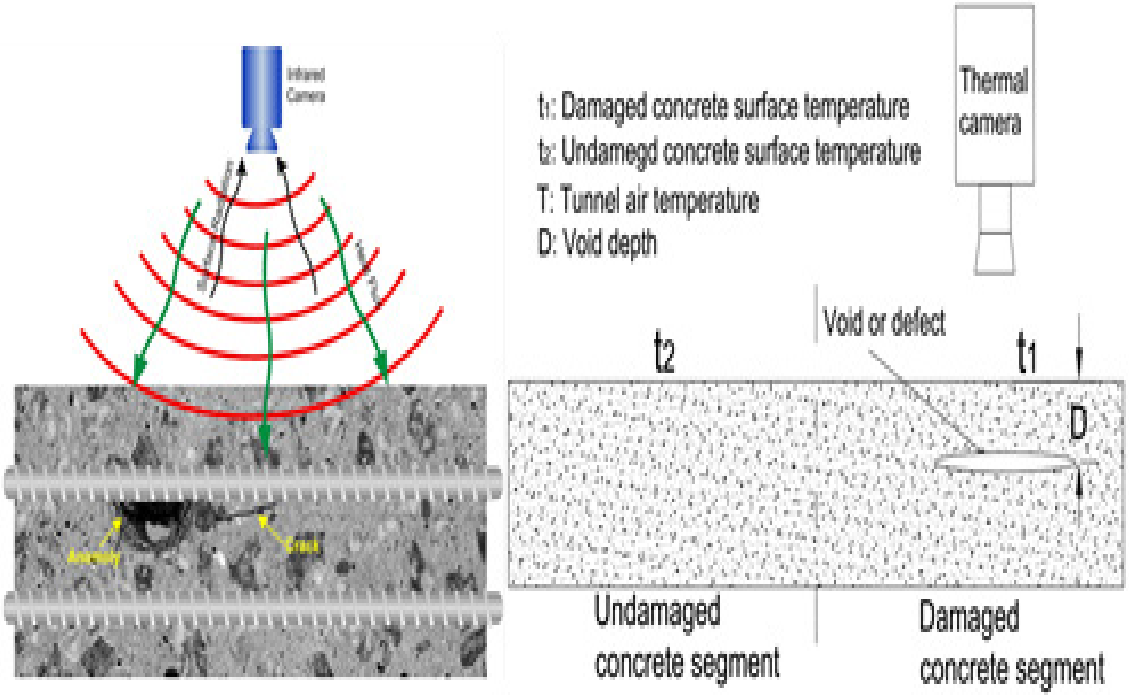
دو نوع دمانگاری فعال (Active IRT) و دمانگاری منفعل (Passive IRT) وجود دارد؛ در دمانگاری فعال یک منبع داخلی یا خارجی گرما برای ایجاد تفاوت دما بین سطح بتن و هوای داخل تونل استفاده می شود و در دمانگاری منفعل دمای طبیعی داخل تونل برای شناسایی محل حفره ها استفاده می شود. بکارگیری دمانگاری فعال در تونل ها به دلیل استفاده از منبع تولید حرارت می تواند وقت گیر و هزینه بر باشد. هر چند مواردی از انجام تحقیقات بر روی روش فعال برای استفاده در تونل ها در کشورهای مختلف وجود داشته است اما روش منفعل به دلیل استفاده از حرارت طبیعی تونل، روش کم هزینه تر و جالب توجه تری است. داده های نشان داده شده در این مطالعه مربوط به دمانگاری منفعل است.



شکل ۳ : نمودار طول موج و انرژی و محدوده مادون قرمز مورد استفاده در دوربین های حرارتی

شکل ۴ سمت چپ تصویری شماتیک از دوربین حرارتی، محل قرارگیری آرماتورها و محل حفره، ترک و یا ناهمگونی بتن را نشان می دهد. در شکل ۴ سمت راست، دمای سطح بتن ناسالم و سالم و دمای داخل تونل به ترتیب t۱، t۲ و T و عمق حفره D نشان داده شده است. وجود حفرات در کنار آماتور باعث قطع تبادل گرمایی بین حجم بتن و سطح بتن شده و باعث ایجاد تفاوت دما بین سطح سالم و ناسالم بتن می شود. در طی روز (به طور مثال صبح هنگام) قطار شروع به حرکت داخل تونل کرده و دمای داخل تونل بالا رفته و بیشتر از دمای سطح بتن می شود و بنابراین گرما توسط بتن جذب شده و t۲ <t۱ (دمای سطح

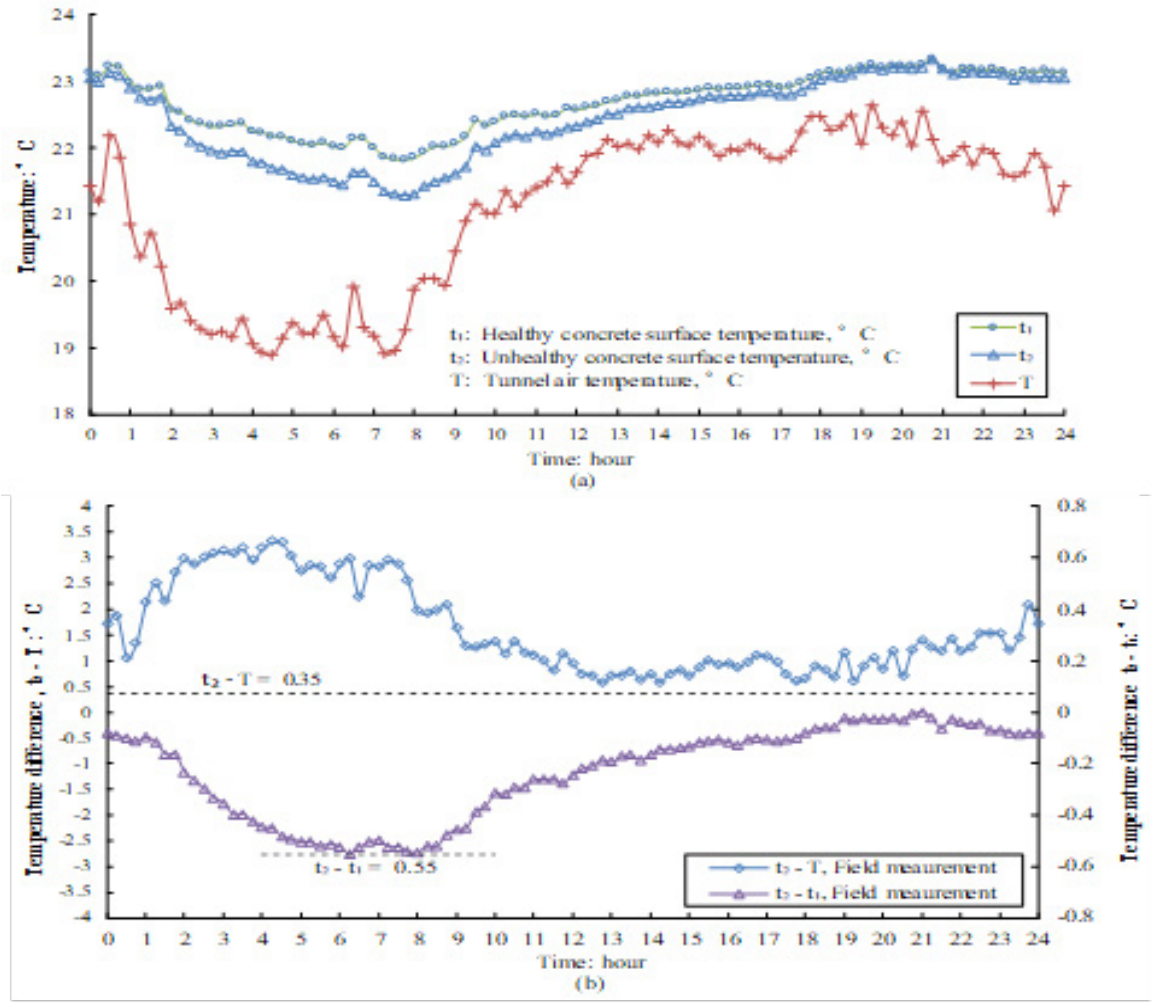
ناسالم بتن بیشتر از سطح سالم بتن) می شود. در شب و با قطع رفت و امد قطار، دمای داخل تونل پایین می آید و بتنی که در طول روز گرما دریافت کرده تا ساعت ها گرمتر از دمای داخل تونل می ماند و گرما را به صورت تابشی به بیرون منتقل شده و امر باعث ایجاد اختلاف دمای t۱ < t۲ می شـــود. قابل ذکر هســـت که این اختلاف دما در روش منفعل (Passive IRT) در بیشتر اوقات کمتر از یک درجه ســـانتی گراد اســـت و برای تشخیص این اختلاف دما نیاز به دوربین های حرارتی با دقت بالا وجود دارد. دوربین های حرارتی فعلی با دقت و قیمت بالا قادر به تشخیص اختلاف دمایی تا حدود ۰/۰۱۸ درجه سانتی گراد هستند.



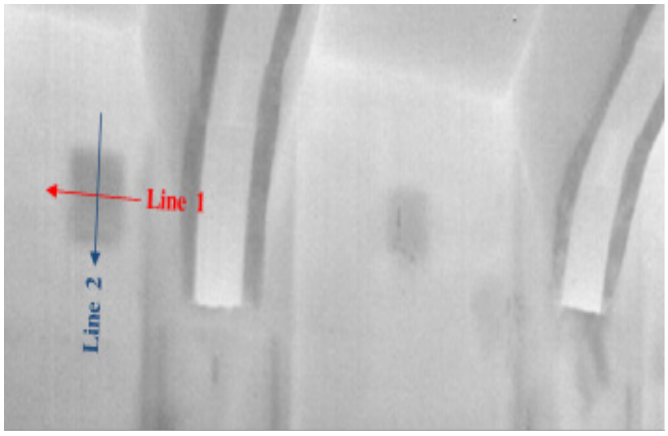
شکل ۴ : (سمت راست) دمای دمای سطح بتن ناسالم و سالم و دمای داخل تونل به ترتیب t۱، t۲ و T و عمق حفره D است و (سمت چپ) دوربین حرارتی و محل قرارگیری آرماتورها و حفرات مخفی در بتن

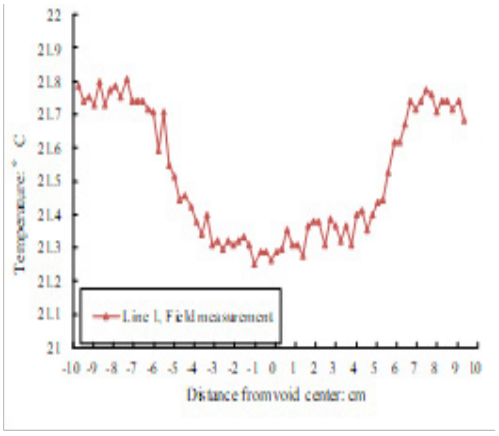
نمونه ای از داده های اندازه گیری شده با استفاده از روش دمانگاری مادون قرمز:

در این قســـمت، بخشـــی از داده های اندازه گیری شده مربوط به تونلی در ژاپن با استفاده از روش دمانگاری نشان داده می شود. تغییرات دمایی داخل تونل، عکس های حرارتی و آزمایش چکش در چندین ایستگاه در امتداد این تونل انجام شده است. برای اینکه دقت تشخیص حفرات و ترک های مخفی با استفاده از روش دمانگاری تعیین شود، نتایج تست دمانگاری با آزمایش چکش مقایسه شدند. بدین صورت که آزمایش غیرمخرب چکش با استفاده از افراد باتجربه در نقاط مختلف در سطح بتن انجام شده و نقاطی که با احتمال بسیار بالا (بیشتر از ۹۵٪) دارای حفرات مخفی بودند مشخص شدند. عکس های حرارتی دقیقا در محل انجام آزمایش چکش با احتمال بســـیار بالای وجود حفرات صورت گرفت و نســـبت تشخیص تعداد حفرات توسط دوربین های حرارتی در طول تونل مشـــخص شد. شکل ۵ (بالا) تغییرات دمایی اندازه گیری شده از سطح بتن سالم (t۲)، بتن ناسالم (t۱) و دمای داخل تونل (T) در طی ۲۴ ساعت (۱۲ نیمه شب تا ۱۲ نیمه شب بعدی) و شکل ۵ (پایین) اختلاف تغییرات دمایی (T - t۲) و (t۱-t۲) در طی ۲۴ ساعت را نشان می دهد. طی این ۲۴ ساعت دمای داخل تونل بین ۱۹ تا ۲۳ درجه سانتگراد در نوسان بوده و با توجه به نمودار t۱-t۲، بیشترین اختلاف دما بین سطح سالم و ناسالم تونل حدود ۰/۵۵ درجه سانتیگراد ثبت شده است. تغییرات دمای بین سطح بین و دمای داخل تونل همچنین نشان می دهد که دمای بتن در طی این مدت بالاتر از دمای داخل تونل بوده است. شکل ۶ (چپ) نمونه ای از عکس گرفته شده با دوربین حرارتی از داخل تونل را نشان می دهد. قسمت تیره تر نمایانگر محل حفره مخفی است. همچنین شکل ۶ (راست) توزیع تغییرات دمایی در سطح بتن در خط قرمز ۱ را که با تفسیر از عکس حرارتی بدست آمده است را نشان می دهد. اختلاف دمایی حدود ۰/۵۵ بین سطح سالم و ناسالم بتن در این نمودار مشهود است.



شکل ۵ : (بالا) تغییرات دمایی اندازه گیری شده از سطح بتن سالم (t۲)، بتن ناسالم (t۱) و دمای داخل تونل (T) در طی ۲۴ ساعت (۱۲ نیمه شب تا ۱۲ نیمه شب بعدی) ، (پایین) اختلاف تغییرات دمایی (t۲ - T) و (t۱-t۲) در طی ۲۴ ساعت.





شکل ۶ : (راست) توزیع تغییرات دمایی در امتداد خط قرمز ۱ درسطح بتن، (چپ) عکس گرفته شده با دوربین حرارتی از داخل تونل

تعیین پارامترهای ژئومکانیکی خاک در تونل ۴ امیرکبیر با استفاده از داده های ابزار دقیق و نتایج تحلیل برگشتی

سعید فلاح نژاد [۱] مهدی مبهوت [۲]
۱-کارشناس ارشد مهندسی معدن
۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران (گرایش خاک و پی)

چکیده:
تعیین خصوصیات ژئومکانیکی در حفر فضاهای زیرزمینی مبنای اصلی و تعیین کننده در طراحی، ارائه سیستم نگهداری مناسب و تحلیل پایداری این قبیل سازه ها می باشد. داده های رفتار سنجی می تواند اطلاعات با ارزشی در ارتباط با تنش‌ها و جابجایی‌های ناشی از حفر فضاهای زیرزمینی ارائه نماید. از طرفی به دلیل اینکه داده های رفتارسنجی متأثر از رفتار واقعی زمین می باشد، با آنالیز برگشتی این داده ها می توان پارامترهای مکانیکی آنها را بدست آورد و طراحی سازه زیرزمینی را در حین احداث و پس از احداث آن کنترل نمود. در این مقاله برای دستیابی به خصوصیات ژئومکانیکی خاک و نسبت تنش ها در تونل شماره ۴ امیرکبیر از تحلیل برگشتی استفاده شد. براساس آنالیز حساسیت انجام شده می توان نتیجه گرفت که نسبت تنشها (k) و مدول الاستیسیته خاک (E) در این تونل در اولویت حساسیت می باشند و جهت تعیین این پارامترها از الگوریتم جستجوی تک متغیره و مدلسازی سه بعدی به روش المان محدود برای تعیین آنها استفاده گردید. در نهایت مقدار (E) به سمت عدد ۸۲۵ kg/cm^2 و (k) به سمت ۱ همگرا شد.

کلمات کلیدی :تحلیل برگشتی، ابزار دقیق، پارامترهای ژئومکانیکی، آنالیز حساسیت، مدلسازی عددی

مقدمه
ارائه مدلهای رفتاری برای مصالح از یک طرف و آنالیز پایداری فضاهای زیرزمینی با استفاده از روش های عددی از قبیل المان محدود همراه با توسعه تکنولوژی کامپیوترها از طرف دیگر باعث شده که تصویر نسبتاً روشنی از رفتار سازه‌های ژئومکانیکی زیر اثر بارگذاریهای مختلف برای مهندسین ظاهر گردد ولی به دلیل غیرقابل اعتماد بودن داده‌های ورودی، پیش بینی رفتار زمین و ارزیابی پایداری، دقت زیادی ندارند. اندازه‌گیری دقیق پارامترهای مکانیکی، ساختار زمین شناسی فضای زیرزمینی، حالت اولیه تنش و ... بسیار دشوار است زیرا نتایج آزمایشات برجا و آزمایشگاهی، پراکندگی محسوسی دارند و این پراکندگی مربوط به آنیزوتروپی و تغییرات زمین در اطراف گمانه ها می‌باشد. بدین منظور استفاده از رفتارسنجی و تحلیل برگشتی بین طراحان سازه‌های زیرزمینی علاوه بر تعیین پارامترهای ژئومکانیکی امکان مقایسه و تعیین قابلیت اعتماد سیستم‌های رفتارسنجی در بین روشهای اولیه طراحی سازه‌های زیرزمینی را به وجود آورده است.
تحلیل برگشتی به عنوان یک تکنیک غیرمستقیم برای تعیین تنشهای برجا و خصوصیات مکانیکی زمین با استفاده از اندازه‌گیری صحرایی جابجایی‌ها توسط یانگ و لیو (۱۹۸۱) و ساکورایی و تاگوئچی (۱۹۸۳) و ثبت تنش‌ها و کرنش‌ها توسط زو و کیسر (۱۹۹۰) به عنوان یک روش طراحی بر اساس رفتارسنجی سازه مطرح گردید.
در این تحقیق سعی شده است با استفاده از شبیه‌سازی تونل شماره ۴ امیرکبیر تهران به کمک روش المان محدود سه بعدی و استفاده از نتایج ابزار دقیق انجام گرفته در آن، آنالیز برگشتی انجام گیرد تا پارامترهای مکانیکی خاک در منطقه درست و نزدیک به واقعیت بدست آید و سپس وضعیت تنشها و جابجایی ها در اطراف فضاها در تحلیل نهایی بررسی شود.

۱– توضیح در مورد پروژه امیر کبیر

پروژه زیرگذر و تونل امیرکبیر به عنوان یک شاهراه مهم در جهت کاهش بار ترافیکی در متراکم ترین منطقه تهران محسوب می شود که با توجه به این امر و نیز وجود املاک حقیقی و حقوقی متعدد در این مسیر، این پروژه یکی از مهمترین و حساس ترین پروژه های عمرانی کلان شهر تهران می باشد. این پروژه شامل ۵ جبهه کاری متفاوت می باشد که عبارتند از: تونل دو قلوی TU به طول تقریبی ۶۶ متر، زیرگذر T۲ به طول تقریبی ۲۳۰متر، تونل دو قلوی T۳ به طول تقریبی ۲۵۰ متر که در ادامه به دو شاخه T۴و T۵ تقسیم شده است. تونل تک قلوی T۴ با طول تقریبی ۷۹۸ متر و تونل تک قلوی T۵ به طول تقریبی ۸۴۵ متر که دو مسیر رفت و برگشت را ایجاد خواهند نمود.

۲– زمین شناسی محدوده

کلان شـــهر تهران بر روی یک ســـری از سازندهای جوان آبرفتی بنا شـــده که از کوهپایه های البرز تا حاشیه کویر جنوبی تهران گســـترش دارند و حاصل فعالیت رودخانه های فصلی و مســـیل ســـیلاب های جاری شـــده از کوه های البرز هستند. از دیدگاه زمین شناســـی تونل امیرکبیر بر روی رسوبات تهران واقع شده است که شامل ســـازند هزار دره، سازند کهریزک، سازند ناهمگن شـــمال تهران، ســـازند لای رسی جنوب تهران، ســـازند آبرفتی تهران و ســـازند آبرفت های اخیر می باشـــد که بر اساس نقشه زمین شناسی و داده های آزمایش های ژئوتکنیکی، منطقه مورد مطالعه در بخش سازند آبرفتی تهران واقع شده است. این سازند شامل نهشته های مخروط افکنه ای آبرفتی جوان کنگلومرایی است. سنگ شناسی این سازند شامل کنگلومراهای همگن، متشکل از شن و آواری هایی به اندازه ریگ به رنگ خاکستری تا قهوه ای است، که ماتریس با اندازه لای و ماسه دارد. حداکثر ضخامت این سازند حدود ۶۰ متر برآورد می شود. (۱)

۲-۱- عملیات حفاری جهت نمونه گیری

به منظور بررسی وضعیت تحت الارضی محدوده مورد مطالعه، انجام آزمایش های صحرایی و برداشت نمونه از لایه های مختلف زمین، ۱۲ حلقه گمانه ۴۰ متری، ۱ حلقه گمانه ۴۹ متری و ۱۳ چاهک حفر شده است.

۲-۱-۱- آزمایش های صحرایی

آزمایش های صحرایی مختلف از جمله آزمایش های پرسیومتری، ضربه و نفوذ استاندارد، نفوذ پذیری، لوفران، بارگذاری صفحه، برش مستقیم صحرایی و دانسیته به منظور تعیین و تدقیق اطلاعات ژئوتکنیکی انجام شده است.

۲-۱-۲- آزمایش های آزمایشگاهی

بر روی نمونه های اخذ شده از گمانه ها، آزمایش هایی جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک انجام شده است. نتایج آزمایش های مختلف از نمونه های گرفته شده از چهار گمانه حفاری شده در موقعیت تونل شماره ۴، به طور خلاصه در جدول ۱ آورده شده است.

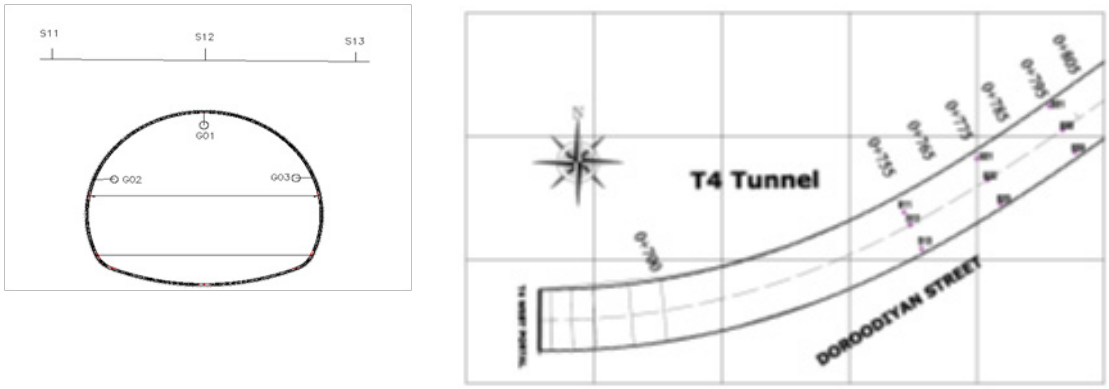
جدول ۱: نتایج آزمایش های مختلف از نمونه های گرفته شده از چهار گمانه حفاری شده در موقعیت تونل شماره ۴

Laboratory Parameters					
Borehole	Density	Friction	Cohesion	Elasticity	Poison
BH 8	1.9	36.6	0.038	680	0.35
BH 9	1.88	36.85	0.035	680	0.34
BH 10	1.87	36.35	0.036	700	0.35
BH 13	1.92	36.5	0.033	640	0.35

۳– مشخصات کلی و ابزار های نصب شده جهت رفتارسنجی در تونل شماره۴

تونل شماره ۴ امیرکبیرتهران با طول ۷۹۸ متر، عرض ۱۳٫۶ متر، ارتفاع ۱۱٫۶ متر و سطح مقطع ۱۳۶ متر مربع است که در سه مرحله به ترتیب قســـمت TOP,BENCH,INVERT و به روش اتریشـــی حفاری می‌شود. گام حفاری در هر مرحله حفاری ۱ متر می باشد که بلافاصله بعد از حفاری سیستم نگهداری نصب می شود.

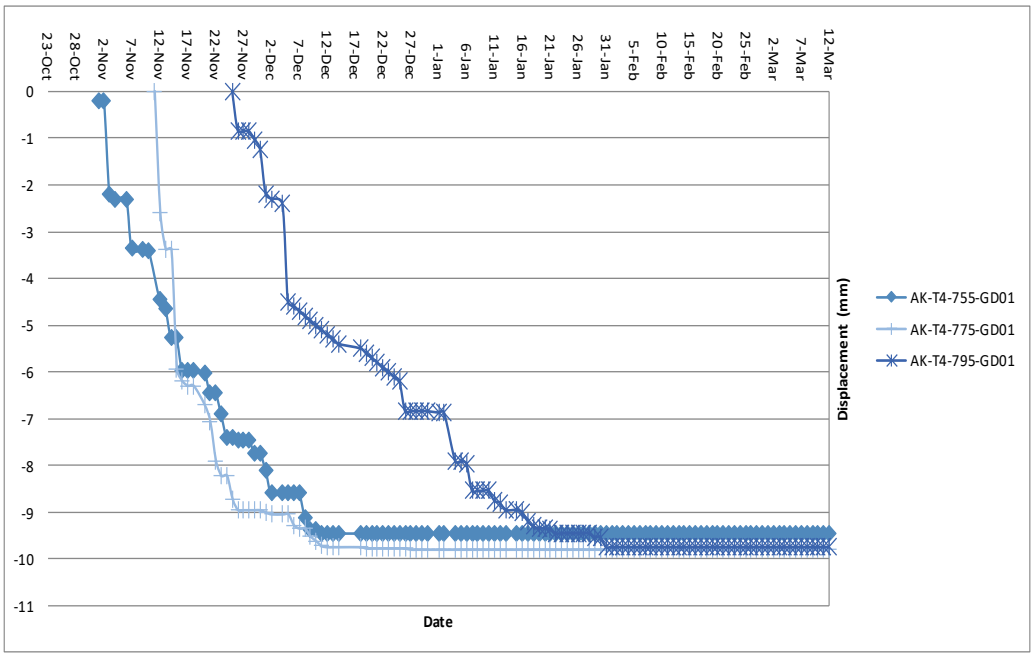
جهت رفتارسنجی هر جبهه کاری بایستی از ابزارهایی استفاده کرد که از لحاظ نصب، نگهداری، دقت و سهولت برداشت، متناسب با آن موقعیت باشـــند. جهت رفتارســـنجی تونل از پین‌های ژئودتیک داخل تونل و نشســـت سنج های نصب شده در سطح زمین استفاده شده است. نقاطی که این ابزار نصب گردیده است ، در شکل ۱ نشان داده شده است.



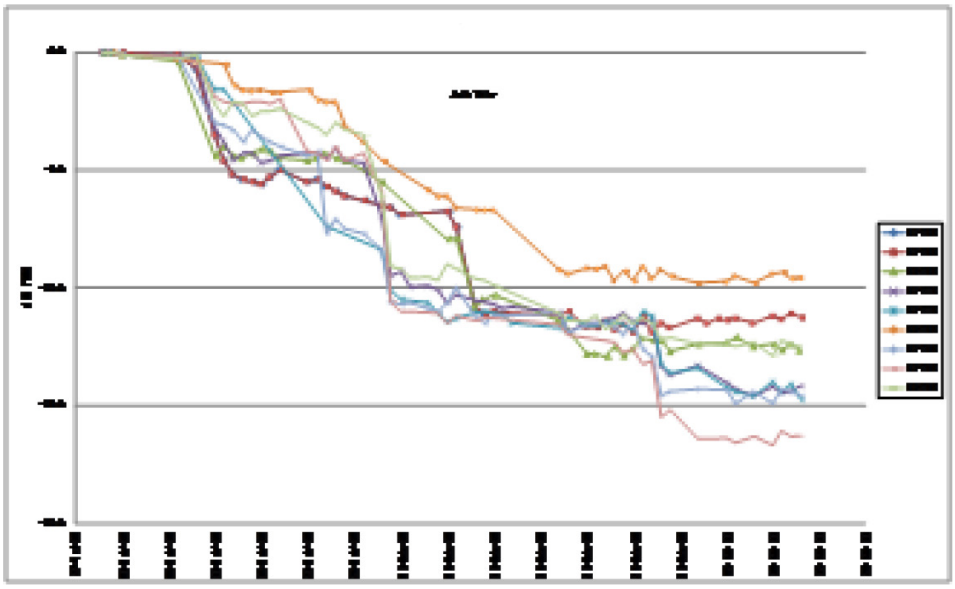
ب) الف)

شکل ۱) الف) شکل شماتیک چگونگی نصب پین های ژئودتیک (G) و نشست سنجی ها (S)
ب)پلان مسیر پروژه به همراه محل نصب نشست سنج ها

برای بررسی داده های ابزار دقیق داده‌های ۳ کیلومتراژ ۷۵۵ و ۷۷۵ و ۷۹۵ که به ترتیب در فواصل ۸۵، ۱۰۵، ۱۲۵ متری دهانه تونل واقع گردیده بودند اســـتفاده شـــد. قرائت‌ها برداشت تمامی ابزارهای نصب شـــده به صورت روزانه و فقط مربوط به حفاری بخش Top heading می‌باشد که در تمام ایستگاه‌ها انجام شده است. شروع اولین قرائت پین‌ها بلافاصله پس از نصب سیستم نگهداری و تکمیل تحکیمات کیلومتراژ مربوطه صورت می‌گیرد. نمودار تغییرات جابجایی‌ها در راستای‌قائم (y) نسبت به زمان در قسمت تاج تونل (GD۰۱) برای این ۳ ایستگاه در شکل ۲ ارائه شده است. ماکزیمم جابجایی قرائت شده در تاج تونل برای این سه نقطه بین ۹,۴۴ تا ۹,۷۹ میلیمتر می‌باشد و پس از گذشت زمان مقدار نهایی جابجایی روند ثابتی داشته و بدون تغییر می‌باشد. در شکل ۴ نمودار میزان نشست در سطح زمین در سه مقطع مورد نظر در راستای محور تاج تونل (نقطه S۱۲) که دارای بیشترین نشست می‌باشد، نمایش داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود میزان نهایی نشست ثبت شده توسط نشست سنج‌ها در این سه مقطع بین ۱۲-۱۳ میلیمتر می‌باشد که پس از گذشت زمان این مقادیر ثابت شده است.



شکل ۲: الف) نمودار جابجایی همگرایی سنج در راستای قائم



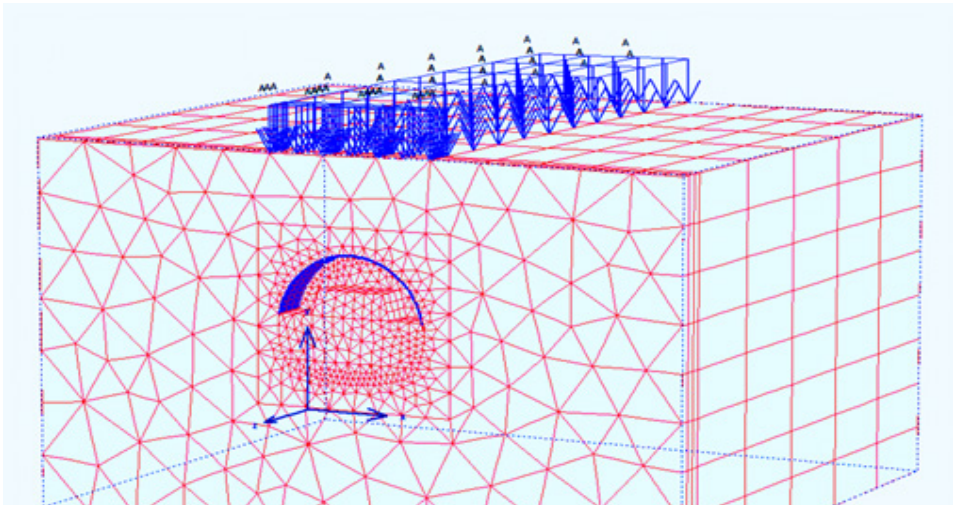
شکل۲: ب) نمودار جابجایی نشست سنجی در راستای قائم (در حال تصحیح)

۴– مدلسازی سه بعدی تونل T4 با استفاده از روش المان محدود

به منظور شبیه سازی سه بعدی این تونل، به دلیل پیوسته بودن محیط مورد بررسی، از تکنیکهای المان محدود استفاده گردید. یکی از دلایلی که باعث گردید مدلســازی ســه بعدی به مدلسازی دو بعدی ترجیح داده شــود این نکته بود که در مدلهایی که شامل کرنشهای صفحه‌ای است تنش محوری، تنش اصلی متوسط در نظر گرفته می‌شود در صورتی که لزوماً هنگام حفاری تونل، علی‌الخصوص در حوالی ســینه‌کار چنین شرایطی برقرار نمی‌باشد، لذا برای تولید مقادیر واقعی این تنشها چاره‌ای جز استفاده از مدلهای سه بعدی نمی‌باشد.

الف) ابعاد مدل

جهت مدلســازی تونل مورد بررسی، ابعاد تونل باید طوری در نظر گرفته شود که شرایط واقعی زمین لحاظ شود و شرایط مرزی اعمال شده در رفتار کلی مدل کمترین تاثیر را داشته باشد. به همین خاطر جهت جلوگیری از تاثیر مرزهای ایجاد شده در مدل، مرزهای مصنوعی در فاصله ۵ برابر دورتر از مرزهای حقیقی در نظر گرفته شد بنابراین جهت شبیه ساز ی یک مدل بلوکی با ابعاد ۳۳ متر ارتفاع، ۶۰ متر عرض و ۵۰ متر طول در امتداد محور تونل ساخته شد. (شکل۳)



شکل ۳: هندسه مدل ساخته شده

ب) اعمال شرایط مرزی

در این تحقیق سعی در اعمال شرایط مرزی به صورت مرزهای ثابت در کف و طرفین مدل شده است. مرز بخش بالای مدل به دلیل وزن روباره ثابت نمی‌باشد و به صورت یک مرز تنش با بار معادل $Z\gamma$ که در آن γ چگالی خاک و Z ارتفاع روباره می‌باشد اعمال شده است. میزان روباره از تاج تونل تا سطح زمین ۹ متر می باشد. عمق کف تونل از سطح زمین ۲۰ متر است و مرکز تونل در عمق ۱۵ متری از زمین می باشد. بدلیل اینکه محور تونل در امتداد راستای خیابان می‌باشد بار ترافیکی به میزان ton/m^2 ۲ به صورت بار گسترده لحاظ گردیده است.

ت) مدل رفتاری

از مدل رفتاری موهر – کلمب جهت بررسی رفتار مکانیکی خاک در این مدل استفاده شد، پارامترهای این مدل شامل مدول الاستیسیته، چسبندگی، زاویه اصطحکاک داخلی، ضریب پواسن، زاویه اتساع و وزن مخصوص می‌باشندکه این پارامترها در شبیه سازی اولیه بر اساس نتایج حاصله از داده های آزمایشگاهی و صحرایی در نظر گرفته شده‌اند که در جدول ۱ ارائه گردیده است. همچنین تراز آب زیرزمینی منطقه ای که پروژه در آن در حال اجراست، فاصله زیادی با کف تونل داشته لذا خصوصیات مصالح جهت مدلسازی به صورت زهکشی شده در نظر گرفته شد. (تراز سطح آب زیرزمینی در عمق ۳۴ متری می‌باشد)

ث) خصوصیات مکانیکی سیستم نگهداری

سیستم نگهداری اولیه که در این تونل به کار رفته است از نوع لتیس گیردر وشاتکریت با ضخامت ۳۰ cm می‌باشد که خصوصیات مکانیکی به صورت الاستیک و طبق جدول ۲ جهت شبیه سازی در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: خصوصیات مکانیکی سیستم نگهداری

پارامتر	نام	مقدار	واحد
سختی نرمال	EA	$4.5*10^6$	KN/m
صلیب خمشی	EI	$3.375*10^4$	$KN.m^2/m$
ضخامت معادل	d	0.3	m
وزن	W	0.750	$Ton/m^2/m$
نسبت پواسون	υ	0.2	-

ج) مراحل حفاری

جهت شبیه‌سازی ابتدا بخش Top heading با طول گام ۱متر حفاری شد و پس از آن سیستم نگهداری آن قسمت نصب گردید. در این تونل یک هسته ذوزنقه ای شکل با ابعاد (۶×۴) متر و ارتفاع ۳ متر جهت جلوگیری از جابجایی‌ها سینه‌کار لحاظ شده که ضخامت آن ۶ متر می‌باشد.

در مجموع از نتایج ۱۵ نقطه به عنوان نقاط کنترلی (۵ نقطه در ۳ مقطع مختلف که فواصل این سه مقطع از هم ۲۰ متر می‌باشد) جهت قرائت داده‌های حاصله از نرم افزار استفاده شد.

۵– تحلیل برگشتی تونل شماره ۴ امیرکبیر

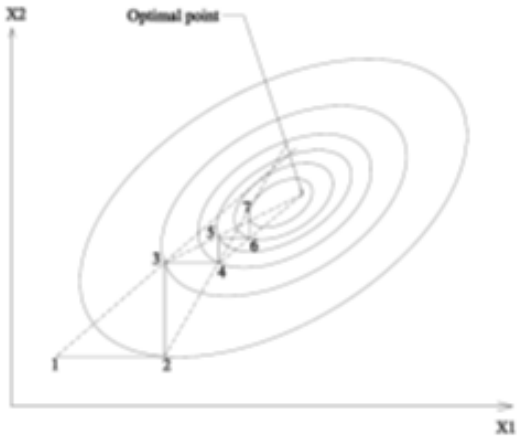
۵–۱– انتخاب روش

از تحلیل برگشتی عموماً به عنوان روشی یاد می‌شود که قادر به تعیین پارامترهای کنترل کننده سیستم به کمک ارزیابی رفتار خروجی آن باشد. اصولاً در تحلیل برگشتی ابتدا مقادیر جابجایی‌ها و کرنش توسط ابزار مورد نظر برداشت شده و سپس یک مدل مکانیکی شبیه سازی شده و اندازه‌گیری‌های صحرایی به عنوان داده‌های ورودی در تحلیل برگشتی مدل مفروض استفاده می‌شود و در نتیجه این تحلیل، ثابتهای مکانیکی مدل و نیروهای خارجی به دست می‌آید.

مسائل توسط آنالیز برگشتی عمدتاً از دو طریق مختلف که به صورت معکوس و مستقیم معرفی شده اند حل می‌گردند، در روش معکوس فرمولهای ریاضی دقیقاً معکوس روشهای تحلیلی معمولی است، اگرچه معادلات حاکم یکسان است. باید توجه داشت که تعداد مقادیر اندازه‌گیری شده بیشتر از تعداد پارامترهای مجهول باشد تا بتوان با استفاده از فنون بهینه سازی، مجهولات را به طور برگشتی محاسبه نمود. (۲)

روش مستقیم بر مبنای روش بهینه‌سازی با استفاده از تکرار استوار است، این روش مقادیر حدی پارامترهای مجهول را به نحوی تصحیح می‌کند که اختلاف بین داده‌های اندازه گیری شـــده و محاسبه شده به حداقل برسد. این روش یک مزیت دارد که در آن می توان از مسائل غیر خطی بدون تکیه کردن بر پشتوانه ریاضیات پیچیده استفاده کرد. بعلاوه الگوریتم‌های استاندارد برنامه‌های ریاضی مانند روش ســـیمپکلس یا روزنبروک ممکن اســـت برای راه حل‌های عددی تعمیم داده شوند. حسن استفاده از این روش این اســـت که به جهت ســـازگاری و کارایی مناسب، قابلیت استفاده سریع از آن برای زمانی که با داده‌های فراوان سروکار داریم را فراهم می‌آورد.

از میان تکنیکهای بهینه ســـازی که در روش مســـتقیم به کار می‌رود روش تک متغیره، تک متغیره جایگزین و روش جستجوی الگویی می‌باشد. با بررسی‌های انجام شده توسط یانگ و جئون ۳، مشخص گردیده است روش تک متغیره و تک متغیره جایگزین مقدار پارامترهای بهینه (خصوصیات مکانیک ســـنگ از قبیل مدول الاستیسیته و خصوصیات مکانیکی محیط مانند نسبت تنش افقی به قائم) را صرف نظر از مقدار اولیه آنها به طرز موفقیت آمیزی جستجو می‌نماید. (شکل ۴)



شکل۴: روند جستجوی نقطه بهینه

نقاط ۱ و ۲ و ۳ و ... نقاط متوالی است که بوسیله روش تک متغیره پیدا شده است. جستجو در جهت موازی با محورهای مختصات جهت نقطه بهینه انجام می‌گیرد. این روش برای مواردی که تعداد متغیرها کم می باشـــد کاملا مناســـب است. این خطوط، نقاط یک در میان را به هم متصل می کند مانند ۱، ۳ و ۴ ، ۶ که در جهت نقطه بهینه قرار می گیرند. این روش بهینه سازی بر اساس حداقل کردن تابع خطا است که به نام توابع هدف نامیده می‌شود. رابطه ۱ این تابع را نشان می دهد:

رابطه (۱):

$$Error\ Function = \frac{\sum_{k=1}^{N}[u_k - u_k^*]^2}{\sum_{k=1}^{N} u_k^*}$$

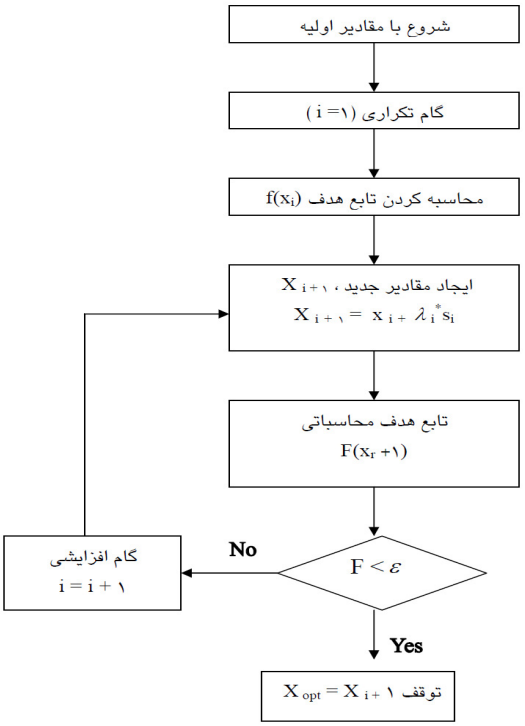
که در آن u^*_k جابجائی های اندازه‌گیری شـــده توســـط ابزار و uk جابجایی‌های بدســـت آمده از مدل شبیه‌سازی شده در نقاط مفروض می باشند. N تعداد نقاط قرائت شده می باشد. شکل۵ فلوچارت بهینه سازی تکراری را نشان می‌دهد که دراین الگوریتم پارامتر نامعلوم شامل ثابتهای مکانیکی و حالتهای اولیه تنش می باشند.

مقدار اولیه‌ای که برای پارامترهای مجهول (xi) به کار می‌رود، مقداری است که عموماً برای تحلیل اولیه به کار می رود. متعاقباً تابع هدفی که در معادله ۱ ارائه شـــده اســـت محاسبه گردیده و کنترل می‌شود که آیا به حد مجاز همگرا می‌شود یا خیر. اگر تابع هدف مشخص کند که در داخل محدوده مجاز، همگرا است گام تکراری باز می ایستد در غیر این صورت تا اصلاح کردن پارامترهای بهینه‌سازی، گامها ادامه پیدا خواهندکرد. یانگ و جئون با مطالعات خود در این زمینه تابع برگشتی برای محاسبه مقدار جدید xi به صورت رابطه ۲ ارائه نمودند:

رابطه (۲):

$$X_{i+1} = x_i + \lambda_i^* s_i$$

که در معادله فوق λ_i طول گام و s_i جهت جستجو می باشد. طول گام به صورت نسبت کمیت محاسبه شده به اندازه‌گیری شده و جهت جستجو نیز منطبق با روش استفاده شده تعریف می‌گردد. (۳)



شکل۵: فلوچارت بهینه سازی تکراری کلی (۲)

۵-۲- آنالیز حساسیت

برای اطمینان از یکتایی جوابها در تحلیل برگشـــتی و افزایش ســـرعت تحلیل، بایستی پارامترهایی شناسایی و انتخاب شوند که دارای شرایط زیر باشند.

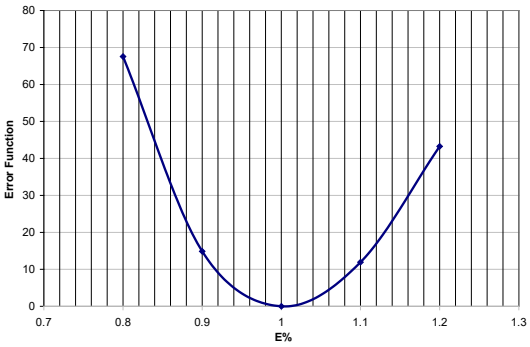
- پارامترهایی انتخاب شده که تاثیر بیشتری بر روی تحلیل پایداری فضای زیرزمینی احداث شده داشته باشد.
- پارامترهایی انتخاب گردند که بدست آوردن آنها از طریق روشهای دیگر بسیار مشکل باشد.
- تعداد پارامترهای مجهولی که شناسایی می‌گردند کاهش پیدا نماید.

برای تعیین پارامترهای ورودی بایستی به حجم محاسبات و اثراتی که پارامترها بر همگرایی روی یکدیگر می‌گذارند نیز توجه نمود به همین دلیل در تحلیل برگشتی پارامترهایی که دارای اهمیت بیشتری هستند انتخاب می‌شوند . از طرفی تعداد آزمایش انجام شده و میزان اعتماد به نتایج آنها در انتخاب پارامترهای مجهول تاثیر خواهند داشت. (۴)

جهت تعیین پارامترهای حساس ابتدا لازم است از معادله ۱ استفاده شود. با استفاده از این تابع نسبت درصد تغییرات تابع خطا به تغییر ایجاد شده در هر پارامتر بدست می آید.

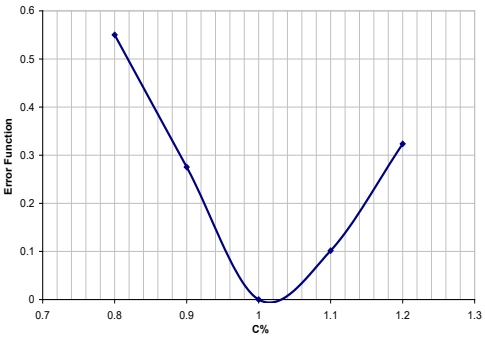
برای این کار ابتدا مدل با اطلاعات اولیه ایجاد می‌شود و تا انتهای حفاری ادامه می یابد و مقدار جابجایی در نقاط کنترلی ذخیره می شـــود، سپس در هر پارامتر به طور جداگانه ۱۰ درصد تغییر داده می‌شود و مجدداً مدل ساخته می شود و مقدار جابجایی در نقاط کنترلی ذخیره می‌گردد. لازم به ذکر است که به مقدار هر پارمتر ۱۰± و۲۰± درصد اضافه می‌شود یعنی اگر با فرض اینکه مقدار پارامتری ۱ باشـــد مقادیر بعدی جهت آنالیز حساســـیت ۱/۱ و۱/۲ و ۰,۹و ۰,۸ خواهد بود لذا تعداد عملیات برای هر پارامتر ۵ مرتبه خواهد بود، با توجه به مدل رفتاری در نظر گرفته شـــده تعداد ۵ پارامتر (مدول الاستیسیته (E)، چسبندگی(c) ، ضریب

پواسن(υ)، زاویه اصطکاک داخلی خاک (φ)و نسبت تنش تنشها (k)) به عنوان متغیرها در نظر گرفته شدند. در نتیجه تعداد خواهد بود. در هر مرحله در جریان اجرای برنامه، نقاط کنترلی بررسی و با داده‌های ابزاربندی مقایسه شدند و پس از اتمام تمامی مراحل، مقادیر بدست آمده از هر مرحله در تابع خطا قرار داده می‌شود و منحنی این تابع بر حسب درصد تغییرات همان پارامتر رسم می گردد. در شکل ۶ نمودارهای تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات مدون یانگ، چسبندگی، مقاومت کششی، زاویه اصطکاک داخلی و نسبت تنشها نشان داده شده است.

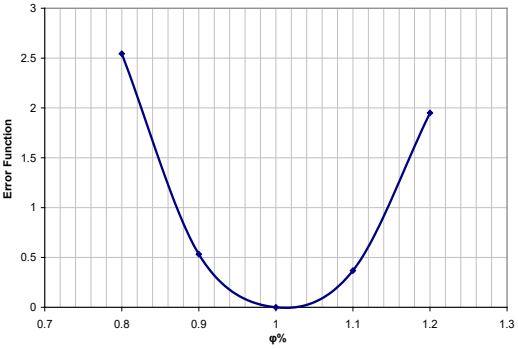


نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات نسبت تنشها

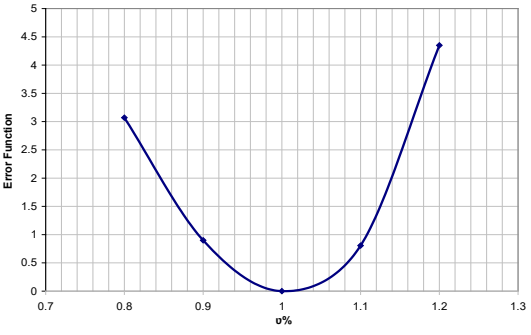
نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات مدول الاستیسیته(E)



نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات چسبندگی



نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات ضریب اصطکاک



نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات ضریب پواسن(υ)

شکل ۶: نمودار تغییرات تابع خطا بر حسب درصد تغییرات پارامترهای مکانیکی و نسبت تنش ها

با توجه به این نمودارها و مقایســـه آنها با هم مشـــاهده می‌گردد که با تغییرات میزان هر کدام از این پارامترها، میزان تغییرات خطا در نمودارهای مربوط به نسبت تنشها و مدول الاستیسیته بیشتر است که نشان می‌دهد این پارامترها دارای بیشترین میزان حساسیت می‌باشند.

۵-۳- تحلیل برگشتی جابجایی‌ها برای دستیابی به مقدار صحیح مدول تغییر شکل‌پذیری (E) ونسبت تنشهای افقی به قائم(K) با استفاده از الگوریتم جستجوی تک متغیره

با توجه به نتایج حاصله از آنالیز حساسیت، تعیین مقدار صحیح دو پارامتر تعیین کننده یعنی مدول الاستیسیته و نسبت تنشهای افقی به قائم با انجام تحلیل برگشتی مستقیم قابل دستیابی است. ویژگی جالب توجه این روش این است که الگوریتم استفاده شده در این روش صرفنظر از مقدار اولیه به راحتی قابل جستجو است. (۵)

مقدار مدول الاستیسیته (E) طبق داده‌های آزمایشات سه محوره بین ۶۰۰-۷۰۰ kg/cm^2 می‌باشد بنابراین مقدار اولیهِ این پارامتر ۶۰۰ kg/cm^2 در نظر گرفته شـــد، مقدار اولیه نسبت تنش افقی به قائم (k) با توجه به رابطه ۳ که(υ) ضریب پواسن،(σ_h) تنش افقی، (σ_v) تنش قائم می‌باشد برابرk=0.5 تعیین شد. (۶)

رابطه (۳):

$$k = \frac{\sigma_h}{\sigma_V} = \frac{\upsilon}{1-\upsilon}$$

البته بایستی به این نکته توجه نمود که ممکن است نقطه شروع، نقطه مناسبی برای تحلیل انتخاب نشود در چنین مواردی تابع خطا در رابطه ۱جهت جستجو را مشخص می‌نماید. در واقع در این روش، هدف کمینه نمودن مقدار تابع خطا می باشد.

با قرار دادن مقادیر اولیه پارامترهای مذکور و بررســـی خروجی مدل شبیه‌سازی شده، این نتیجه گیری حاصل شد که با افزایش (k) و (E) مقدار تابع خطا کاهش می‌یابد، لذا جهت جستجو نشان می‌دهد که مقادیر (k) و (E) در نظر گرفته شده کمتر از مقدار واقعی بوده و باید افزایش یابند.

مهمترین مسئله، مطابقت مراحل مدل‌سازی با مراحل کاری که طی آن ابزار رفتارسنجی، جابجایی‌ها را اندازه گیری می‌کند، است. همانگونه که ذکر شد ابزارهای نصب شده داخل تونل (همگرائی سنج ها) در بهترین حالت، بلافاصله بعد از نصب سیستم نگهداری نصب شده و هنگامی که این ابزارها شروع به ثبت جابجایی‌های به وقوع پیوسته کنند، عملاً بخشی از این جابجایی‌ها را از دست داده‌اند، این میزان جابجایی‌که حین حفاری سینه‌کار صورت می‌گیرد یک سوم جابجایی‌کل می‌باشد.

رابطه (۴):

$$y^* = \frac{2}{3} y_{total} \qquad y_c = y^* \times 1.5$$

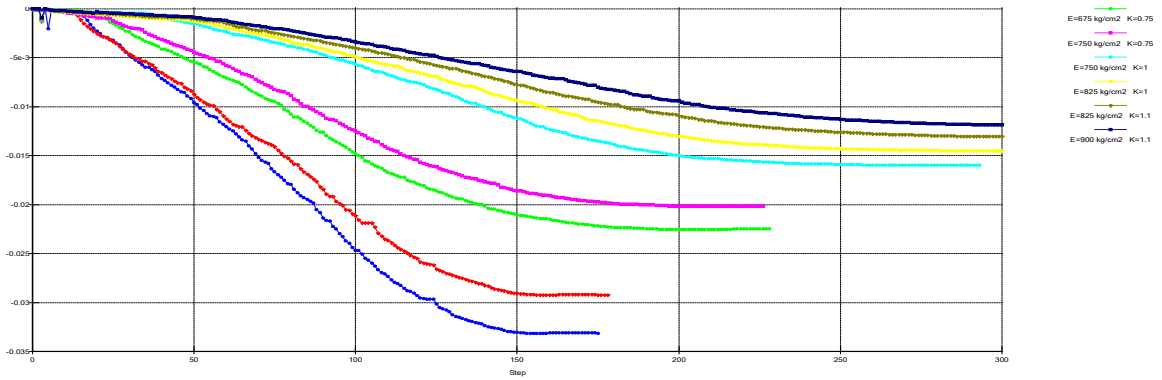
y* : مقادیر نهایی جابجایی قرائت شده توسط همگرایی سنج ها y Total: جابجایی کل yc: مقدار تصحیح شده جابجایی قرائت شده توسط همگرایی سنج ها

به دلیل این که حداکثر جابجایی ثبت شده توسط ابزار داخل تونل حدوداً ۹,۵ تا ۱۰ میلیمتر می‌باشد و با علم به این موضوع که یک سوم جابجایی‌ها توسط ابزار ثبت نگردیده است، لذا باید مقادیر جابجایی برای نقاط داخلی تونل با استفاده از رابطه ۴ اصلاح گردند. داده‌های مربوط به نشست سنج‌ها به دلیل اینکه قرائت این نقاط قبل از حفاری مقطع مربوطه آغاز شده و جابجایی قرائت شده نشان دهنده جابجایی واقعی زمین در مقطع مورد نظر می‌باشد نیاز به تصحیح کردن ندارند. در جدول ۳ مقادیر تصحیح شده جابجایی‌های داخل تونل و مقادیر ثبت شده نشست سنج‌ها ارائه گردیده است.

جدول۳: مقادیر نهایی جابجایی قرائت شده توسط همگرایی سنج ها و نشست سنج ها به همراه مقدار تصحیح شده همگرایی سنج ها

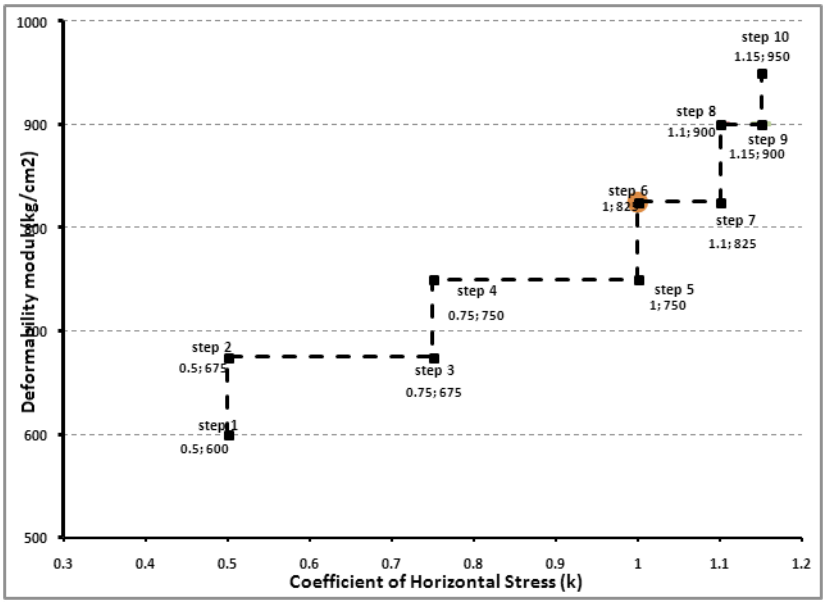
مقطع	مقادیر نهایی جابه جایی قرائت شده توسط پین های همگرایی سنج (mm)			مقدار تصحیح شده پین های همگرایی سنج (mm)			مقادیر نهایی جابه جایی قرائت شده توسط نشست سنج ها (mm)		
	GD01	GD02	GD03	GD01	GD02	GD03	S11	S12	S13
755	9.44	7.91	7.22	14.16	11.86	10.83	10.85	11.41	10.7
775	9.79	7.34	7.92	14.68	11.01	11.88	11.13	11.45	10.73
795	9.74	7.26	7.33	14.61	10.89	10.99	11.10	11.65	11.22

حال با در اختیار داشـــتن مقادیر اصلاح شـــده به مقایسه جابجایی‌های نقاط اصلاحی قرائت شده توسط ابزار دقیق و جابجایی در نقاط کنترلی در مدل شـــبیه سازی شده پرداخته می‌شود. در شـــکل۷ نمودار مربوط به میزان جابجایی‌ها در جهت قائم(y) در قسمت تاج تونل که دارای ماکزیمم جابجایی نسبت به نقاط روی دیواره می‌باشد، در مدل شبیه سازی شده برای مقادیر مختلف (k) و (E) نشان داده شده است.



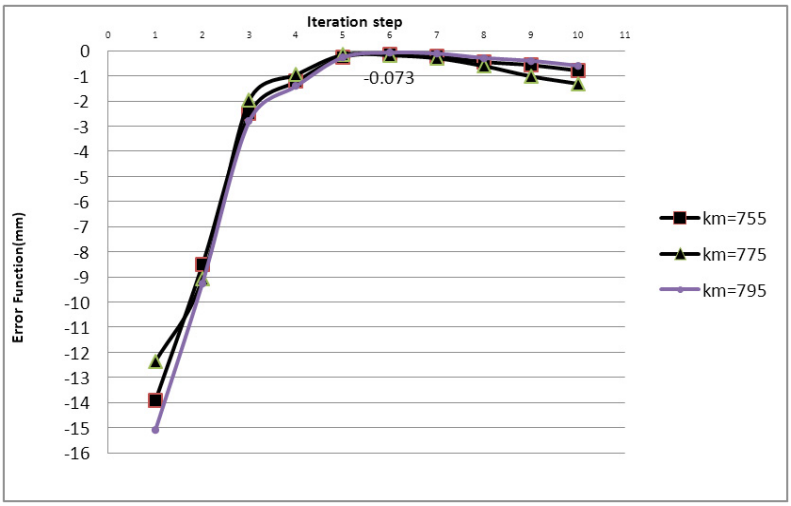
شکل ۷: میزان جابجایی‌ها در جهت قائم(y) در قسمت تاج تونل در مدل شبیه سازی شده برای مقادیر مختلف (k) و (E)

در شکل ۸ فرایند جستجو برای نقطه بهینه در روش جستجوی تک متغیره نشان داده شده است، همانگونه که مشاهده می‌شود در این فرایند با ثابت نگه‌داشتن یک پارامتر، پارامتر دیگر به خاطر اینکه جهت جستجو در جهت افزایش می‌باشد، افزایش می‌یابد. در این فرایند از ۱۰ گام برای جستجوی نقطه بهینه استفاده شده است.



شکل ۸: فرایند جستجو برای نقطه بهینه در روش جستجوی تک متغیره

متغیرهای (k) و (E) همانگونه که در شکل ۸ نمایش داده شده، براساس میزان حاصله از تابع خطای در گامها تغییر داده شده و مقدار خطا در آن قسمت محاسبه گردید. در صورت عدم همگرایی مقدار خطا، روند جستجوی نقاط ادامه یافته تا میزان خطا به کمترین میزان خود برسد. در این فرایند جستجو، سرانجام در گام ۶ داده‌ها دارای کمترین میزان خطا بودند و بعد از آن میزان تابع خطا شروع به افزایش نمود. این مراحل تکرار برای هر ۳ ایستگاه در نظر گرفته شده، دارای نتایج مشابهی هستند. همانگونه که در شکل ۹ مشاهده می‌شود، گام ۶ دارای کمترین میزان خطا (۰،۰۷۳ mm) بوده و مقادیر k=۱ و E= ۸۲۵ kg/cm^2 به عنوان نقاط بهینه می‌باشند.



شکل۹: نمودار تابع خطا در برابر تعداد گام تکرار

۶) نتیجه‌گیری

یکی از موارد مهم در تحلیل فضاهای زیر زمینی، وضعیت تنشها و جابجایی های حاصل ازحفاری می‌باشد. در این زمینه، مدلسازی عددی ابزار با ارزشی جهت درک رفتار منطقه، توزیع مجدد تنش، پیش بینی مقادیر تغییر شکل ناشی از حفاری می باشد. مدلسازی عددی باید بعنوان یک روش تکمیل کننده برآوردهای تجربی در تحلیل پایداری استفاده شود. در این تحقیق مدل به صورت پیوسته در نظر گرفته شده که نتایج حاصل از آنالیز برگشتی و مدلسازی عددی به شرح زیر است:

۱. از نتایج آنالیز حساسیت مشاهده گردید که از بین پارامترهای طراحی ذکر شده در متن، مدل نسبت به مدول الاستیسیته و نسبت تنشها، حساسیت بیشتری نسبت به دیگر پارامترها نشان می دهد.

۲. در نهایت با انتخاب مقادیر مختلفی از این دو پارامتر و بررسی استفاده همزمان آنها و همچنین تاثیر ترکیب آنها بر روی رفتار مدل، نتیجه بدست آمده حاکی از آن بود که با قرار دادن مقادیر k=۱ و E= ۸۲۵ kg/cm^2، تابع خطا دارای کمترین میزان خطا بوده و مقادیر جابجایی حاصله از شبیه سازی با استفاده از این مقادیر، در مقایسه با نتایج داده های ابزار دقیق تطابق خوبی دارند.

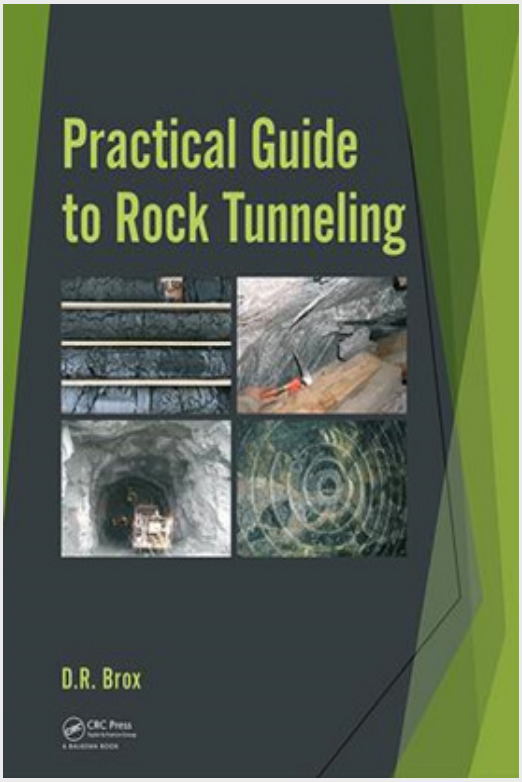
فهرست منابع:

1. Geotechnical investigations & foundation engineering report. Amir Kabir Tunnel.2009
2. **Sakurai, S and Takeuchi**, K. back analysis in measured displacement of tunnel. 1983. pp. 180-173.
3. **Joen, Y.S and Yang**, H.S. development of back analysis algorithm using FLAC. s.l. : ", Symp. Int. Jour. Rock Mechanics. Min. Sci, 2004. Vol. 41.
4. **Zhang, L.Q, et al.,** A displacement-based back analysis method for rock mass modulus and horizontal in situ stress in tunneling-illustrated with case study. s.l. : tunneling and undergroun space technology, 2006. pp. 649-636. Vol. 21.
5. **Hoek, Evert and Brown, E.T**. Underground Excavations in Rock. 1980.
6. **Terzaghi, K and Richart, F.E**. Stresses in rock about cavities. Geotechnique 1952 .3. pp. 90-57.

معرفی کتاب

عنوان:
Practical Guide to Rock Tunneling

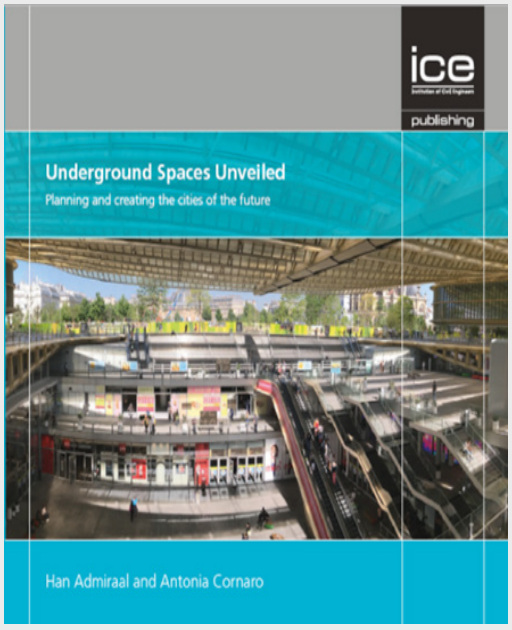
نویسنده: Dean Brox
ناشر: CRC Press
سال انتشار: ۲۰۱۷



چکیده:
کتـــاب حاضر گامهای مهمی که بایـــد در مراحل طراحی و ساخت یک تونل در محیط ســـنگی در نظر گرفته شوند را تشریح می‌نماید. مطالب کتاب کلیه مراحل پروژه از مطالعات اولیه ژئوتکنیکی و بررسی‌های ساختگاهی تا نظارت بر اجرا را در بـــر می‌گیـــرد و راهنمایی‌های مفیدی بـــرای مراحل گوناگون همچون آزمون‌های آزمایشـــگاهی، شرایط تونل در صورت عدم نیاز اجرای پوشـــش برای تونل‌های آب، شرایط خاص تونل‌های عمیق و بلند، ارزیابی ریســـک در روش‌های اجرای مختلف، مباحث قراردادی، بازرسی‌های پس از تکمیل ســـاخت ارائه می‌دهد. نویسنده در این کتاب تجربیات بیش از ۳۰ سال فعالیت خود در زمینه تونلسازی و اجرای بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر تونل‌های آب، راه، و دسترسی‌های معدنی و غیره را در اختیار خوانندگان می‌گذارد.

عنوان:
Underground Spaces Unveiled – Planning and Creating the Cities of the Future

نویسندگان: Han Admiraal و Antonia Cornaro
ناشر: ICE Publishing
سال انتشار: ۲۰۱۸



چکیده:
این کتاب دیدگاه کلی توسعه فضاهای زیرزمینی را ارائه داده و مســـائل قابل توجه برای توسعه پایدار فضاهای زیرزمینی شهری را تشـــریح می‌نماید. نمونه‌های کم‌نظیری از توسعه فضاهای زیرزمینی در دنیا در این کتاب تشـــریح می‌شوند و نحوه برنامه‌ریزی موثر و مورد نیاز برای چنین توســـعه‌ای توضیح داده می‌شـــود. راه‌حل‌های متعدد برای چالش‌هایی که در حین طراحی و اجرای چنین فضاهایی با آنها برخورد می‌شود نیز در این کتاب ارائه گردیده‌اند.

رویدادهای تونلی

TUNNEL AND UNDERGROUND CITIES: ENGINEERING AND INNOVATION MEET ARCHEOLOGY, ARCHITECTURE AND ART

Date: May 3rd to May 9th 2019
Location: Naples, Italy

Email: wtc2019@aimgroup.eu
Phone +39.0256601.1
Fax +39.0270048578
Event website: www.wtc2019.com

WTC 2019 Naples will be an opportunity to organize special educational sessions. A number of WTC sessions will be broadcasted to universities and cultural associations, expanding the audience that can benefit from the knowledge shared by international experts.
The conference will be held in Naples from May 3 to May 9 and it will offer the traditional topics on design and construction of underground works, focusing on tunnelling, engineering and innovation. In addition, to combine some unusual topics suggested by the Neapolitans, which are true Italian trademarks, such as history (Archeology), design (Architecture) and genius & creativity (Art).

Topics:

• Archaeology, Architecture and Art in underground construction
• Environment sustainability in underground construction
• Geological and geotechnical knowledge and requirements for project implementation
• Ground improvement in underground constructions
• Innovation in underground engineering, materials and equipment
• Long and deep tunnels
• Public communication and awareness
• Risk management, contracts and financial aspects
• Safety in underground construction
• Strategic use of underground space for resilient cities

3rd ICITG, Guimarães, Portugal, 29 Sep. to 2 Oct. 2019

The 3rd International Conference on Information Technology in Geo-Engineering (3rd ICITG) is organised by the Portuguese Geotechnical Society (SPG) and the University of Minho (UM). This conference aims to address the most updated developments in information communication and technologies in geoengineering. The main themes are:

- Data exchange (including ownership/legal aspects);
- Use of Information and communications technologies (ICT) in laboratory and field works;
- Big data and databases; Data mining and data science;
- Imaging technologies;
- Building information modeling (BIM) applied to geostructures;
- Intelligent constructions;
- Optimization systems;
- Virtual reality and augmented reality;

رویدادهای تونلی

- Intelligent geo-synthetics and health systems;
- Sensors and monitoring;
- Asset management;
- Case studies in design, constructions and maintenance.

All accepted papers will be published by Springer Series in Geomechanics and Geoengineering and further submitted for indexing by Scopus and Web of Science.
Additionally, you can also propose a Workshop to the Organizing Committee. Currently one mini-symposium (Machine Learning in Geotechnics) and two workshop (Deep Underground Engineering and Data Mining; Big data and AI-based geotechnical design – from fundamentals to practical issues) are available. Those wishing to participate can submit an expression of interest.

Website: http://www.3rd-icitg2019.civil.uminho.pt/
Secretariat Contact
For additional information, please contact the secretariat of the conference:
Tel.: (+ 351) 253 510 750
Fax: (+ 351) 253 510 217
Email: 3rd-icitg2019@civil.uminho.pt

The 2019 Rock Dynamics Summit in Okinawa, 7-11 May

:
E-mail: contact2019@2019rds.org
For Scientific issues, please contact Prof.Dr. Ömer Aydan (Chair)
E-mail: aydan@tec.u-ryukyu.ac.jp
Assoc.Prof.Dr. Takafumi Seiki (Secretary)
E-mail: tseiki@cc.utsunomiya-u.ac.jp
Website: http://www.2019rds.org/

The 2019 Rock Dynamics Summit in Okinawa as a specialized conference of the International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering (ISRM) will be held in Bankoku Shinryokan on Busena Point in Nago.
The 2019 Rock Dynamic Summit in Okinawa is jointly organized by the Rock Dynamics Committee of Japan Society of Civil Engineers (JSCE-RDC) and Japan Society for Rock Mechanics (JSRM) and supported by the International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering (ISRM) and Turkish National Society for Rock Mechanics (TNSRM).
Rock dynamics involves diverse research scopes ranging from earthquake engineering, blasting, impacts, failure of rock engineering structures as well as the occurrence and prediction of earthquakes, induced seismicity, rockbursts and non-destructive testing and explorations. Rock dynamics has wide applications in civil and infrastructural, resources and energy, geological and environmental engineering, geothermal energy, and earthquake hazard management. This topic has become one of the important area of research and engineering activities in geomechanics and geoengineering.

TUNNEL

IN THE NAME OF GOD

Winter 2017, No.34

IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE نشریه انجمن تونل ایران

CONTENTS

Editorial 2
News 4
Using infrared thermography to detect tunnel lining defects..... 17
Determination of the Geomechanical Parameters of Soils By Using Instrumentation and Back Analysis Results in Amir kabir Tunnel No. 4..... 22
Book Review 33
Tunnelling Events 34

COVER PHOTO:

Proprietor
Iranian Tunnelling Association
President
Dr. M. Gharouni-Nik
Chief Editor and Coordinator
Dr. S. Hashemi
Supervised By
Board of Directors of Iranian Tunnelling Association
Editorial Board
Dr. A. Fahimifar, Dr. O. Farzaneh, Dr. M. Gharouni-Nik, Dr. S. Hashemi, Dr. J. Hassanpour, Dr. M. Jafari, Mr. M. Karimi, Mr. M. Khosrotash, Dr. M. Mousavi, Mr A. Mozaffari Shams, Dr. M. Sadaghiani, Mr. Gh. Shamsi, Dr. M. Sharifzadeh, Dr. A. Yasaghi
Layout & Cover Design
Ms. M. Gharehdaghi
Other Contributors
Mr. A. Salehi

بسمه‌تعالی

انجمن تـــونل ایـــــران
فـــــرم تقـــاضـــای عضویت
(اعضای حقوقی)

کدعضویت:
شماره عضویت:

الف ــ مشخصات :

نام :	شماره ثبت :	تاریخ ثبت :

نوع مؤسسه : ۱- سهامی عام ☐ ۲- سهامی خاص ☐ ۳- مسؤلیت محدود ☐ ۴- سایر ☐ .....

رتبه‌بندی سازمان برنامه و بودجه : ۱- دارد ☐ رتبه ..... رشته ..... ۲- ندارد ☐

زمینه فعالیت :

نوع فعالیت : ۱- مهندسین مشاور ☐ ۲- پیمانکاری ☐ ۳- تولیدکننده ☐ ۴ - سایر ☐

سوابق پروژه‌ها و فعالیت‌های مؤسسه :

ردیف	عنوان پروژه	زمان اجراء		کارفرما	محل
		از	تا		

نشانی دفتر مرکزی :
تلفن :
دورنگار :
آدرس الکترونیکی (***Email***) :

ب ــ هیئت مدیره (نام مدیرعامل، رئیس و اعضای هیئت مدیره) :

ردیف	نام و نام‌خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	سمت در مؤسسه
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			

مدارک مورد نیاز : ۱- مدرک ثبت شرکت یا سازمان
۲- سوابق و فعالیت

نام و امضاء مدیرعامل : مهر شرکت : تاریخ:

لطفا" در این قسمت چیزی ننویسید. لطفا" در این قسمت چیزی ننویسید : درخواست عضویت موسسه ..... در جلسه هیئت‌مدیره مورخ ..... مطرح و با عضویت آن موافقت / مخالفت بعمل آمد.

لطفا" فرم تکمیل شده را به نشانی : تهران ، خیابان کارگر شمالی، نبش خیابان دوم، ساختمان ۴۶۷، طبقه پنجم، واحد ۴۱، تلفن: ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵، دورنگار : ۸۸۰۰۸۷۵۴ دبیرخانه انجمن تونل ایران، ارسال نمایید. E-mail: info@irtasite.ir

بسمه‌تعالی

انجمن تونل ایران
فرم تقاضای عضویت
(اعضای حقیقی)

محل‌الصاق عکس

۱- نام‌خانوادگی: ***Surname:*** ۲- نام : ***First Name:***	کدعضویت: شماره عضویت:
۳- تاریخ و محل تولد :	۴- شماره شناسنامه و محل صدور :
۵- کد ملی:	
۶- نشانی — محل کار :	کدپستی :
۶- نشانی — منـــزل :	کدپستی :
۶- نشانی — پست الکترونیکی :	***Email:***
۷- تلفـن — محل کار :	دورنگار :
۷- تلفـن — منـــزل :	همراه :

۸- سوابق تحصیلی دانشگاهی :

مدرک	تاریخ اخذ	نام مؤسسه عالی و محل آموزش	رشته تحصیلی	درجه علمی

۹- سوابق تجربی و کاری در زمینه تونل و سازه‌های زیرزمینی :

تاریخ		سازمان یا شرکت	نام طرح	مسئولیت
از	تـا			

۱۰- سوابق علمی (تدریس و تحقیق در دانشگاهها و سایر مؤسسات آموزش عالی) :

عنوان درس یا تحقیق	محل انجام	سال

۱۱- آثار علمی، تحقیق، تألیف، ترجمهٔ کتابها و مقالات : (درصورت نیاز برگ اضافه ضمیمه نمایید)

عنوان	تاریخ و محل نشـــر

۱۲- آشنایی و میزان تسلط به زبانهای خارجی:

زبان	میزان تسلط			۱۲- عضویت در سازمان ها وکمیته‌های ملی و جهانـی:	
	عالی	خوب	متوسط	نام سازمان، کمیته و ...	تاریخ
					از / تا

۱۴- داوطلب عضویت : پیوسته ☐ وابسته ☐ دانشجویی ☐

۱۵- مدرک لازم	۱. تصویر شناسنامه و تصویر کارت ملی ۲. دو قطعه عکس ۴×۳ ۳. تصویر آخرین مدرک تحصیلی یا گواهی اشتغال به تحصیل ۴. گواهی سوابق کار بخصوص در صنعت تونل	حق عضویت	پیوسته ۴۰۰،۰۰۰ ریال وابسته ۳۰۰،۰۰۰ریال دانشجویی ۱۰۰،۰۰۰ ریال

تاریخ تکمیل فـــرم : نام و نام خانوادگی /امضاء:

آیین‌نامه عضویت در انجمن :

انواع و شرایط عضویت در انجمن عبارتند از :

عضویت پیوسته :

اعضای پیوسته انجمن بایستی حداقل دارای یکی از شرایط زیر باشند :

۱- مؤسسان انجمن .

۲- اشخاص با درجه کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته‌های مرتبط با حداقل دو سال سابقه کار مفید در صنعت تونل سازی.

۳- اشخاص با درجه کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته‌های مرتبط و پایان‌نامه در زمینه تونل با حداقل یک‌سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

۴- اشخاص با درجه کارشناسی در رشته مرتبط با حداقل ۴ سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

۵- اشخاص با درجه کارشناسی در سایر رشته‌ها با حداقل ۵ سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

تبصره ۱ : رشته‌های مرتبط به صنعت تونل‌سازی شامل : مهندسی عمران ـ مهندسی معدن ـ زمین‌شناسی مهندسی زمین‌شناسی ـ مهندسی برق ـ مهندسی مکانیک ـ مهندسی نقشه‌برداری و شاخه‌های وابسته می‌باشد.

عضویت وابسته :

اشخاصی که دارای سابقه کاری حداقل دو سال در زمینه علم و صنعت تونل سازی بوده ولی شرایط عضویت پیوسته را نداشته باشند می‌توانند به عضویت وابسته درآیند.

عضویت دانشجویی :

کلیه اشخاصی که در رشته‌های مرتبط در دوره کارشناسی یا بالاتر در رشته‌های مرتبط به صنعت تونل‌سازی به تحصیل مشغول هستند می‌توانند به عضویت دانشجویی انجمن درآیند.

عضویت افتخاری :

شخصیتهای ایرانی و خارجی که مقام علمی آنان در زمینه‌های مرتبط با صنعت تونل‌سازی حائز اهمیت خاص باشد و یا در پیشبرد اهداف انجمن کمکهای مؤثر و ارزنده‌ای نموده باشند می‌توانند به عضویت افتخاری انجمن، انتخاب شوند.

تبصره ۲ : اعضاء افتخاری کلیه مزایای اعضاء پیوسته انجمن به جز حق انتخاب شدن به عنوان عضو هیئت مدیره را دارا هستند.

لطفاً" در این قسمت چیزی ننویسید : درخواست عضویت ..... در جلسه هیئت‌مدیره مورخ ..... مطـرح و با عضویت ایشان موافقت / مخالفت بعمل آمد.

لطفاً" فرم تکمیل شده را به نشانی : تهران ، خیابان کارگر شمالی، نبش خیابان دوم، ساختمان ۱۸۳۹، طبقه پنجم، واحد ۴۱،
تلفن: ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵، دورنگار : ۸۸۰۰۸۷۵۴ دبیرخانه انجمن تونل ایران، ارسال نمایید.
E-mail: info@irta.ir
www.irta.ir

بسمه تعالی

فرم ثبت‌نام عضویت در کارگروه ..... انجمن تونل ایران

نام و نام خانوادگی: ..... سطح تحصیلات: .....

رشته تحصیلی: ..... زمینه تخصصی: .....

دانشگاه محل تحصیل: ..... نام شرکت محل کار: .....

آدرس محل کار: .....

تلفن محل کار: ..... نمابر: .....

تلفن همراه: ..... آدرس پست الکترونیکی: .....

زمینه‌های علاقمندی به همکاری در کمیته:

□ چاپ و انتشارات □ برگزاری دوره‌های آموزشی و نشست‌های علمی □ تدوین استانداردها

□ امور پژوهشی و ارائه مقالات علمی □ مستندسازی □ تکنولوژی ساخت

سایر زمینه‌های مورد علاقه:

.....

.....

پیشنهاد در خصوص فعالیت‌های آینده کمیته:

.....

.....

.....

محل امضاء:

نشریه‌ی علمی- پژوهشی
مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی

TUNNELING & UNDERGROUND SPACE ENGINEERING

(T U S E)

فراخوان پذیرش دست‌نوشته

«مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی» نشریه‌ای علمی- پژوهشی در مباحث مرتبط با انواع سازه‌های زیرزمینی است. این نشریه با همکاری مشترک دانشگاه صنعتی شاهرود و انجمن تونل ایران پایه‌گذاری شده است و به صورت دوفصل‌نامه به چاپ خواهد رسید.

از همه‌ی اندیشمندان و پژوهشگران فعال در زمینه‌های مرتبط، دعوت می‌شود، دستاوردهای بدیع علمی و پژوهشی خود را در این نشریه با دیگر کارشناسان به اشتراک گذاشته و در توسعه‌ی صنعت تونل‌سازی و سازه‌های زیرزمینی کشور سهیم باشند.

وب‌سایت: http://tuse.shahroodut.ac.ir/

پست الکترونیک: tuse@shahroodut.ac.ir

محورهای پذیرش دست‌نوشته

- سازه‌های نیروگاهی
- تونل‌های حمل و نقل
- تونل‌های انتقال آب
- تونل‌های شهری
- مغارهای ذخیره‌سازی
- سازه‌های دفاعی
- فضاهای معدنی

آدرس دفتر نشریه‌ی مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی:

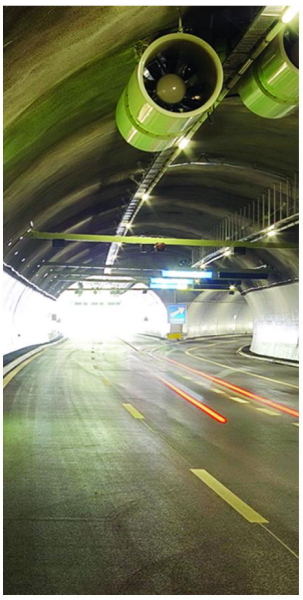
شاهرود، میدان ۷ تیر، بلوار دانشگاه، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده‌ی مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، طبقه‌ی سوم، اتاق ۱۴

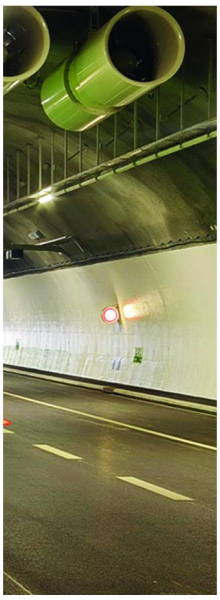
کدپستی: ۳۶۱۹۹۹۵۱۶۱، صندوق پستی: ۳۱۶، تلفن و نمابر: ۳۳۹۳۵۰۷-۰۲۷۳

تجهیز تونل

TAJHIZ TUNNEL ENG.

Since: 1989





- اولیـن و بزرگتریـن تولیدکننده دسـتگاه هـای شـاتکریت و تزریق در خاورمیانه.
- بزرگترین تولیدکننده جت فن و فن های آکسیال تونلی از قطر ۴۰ سانتیمتر تا ۱۶۰ سانتیمتر.
- اولیـن تولیدکننـده فن‌هـای دو طرفـه (reversible) در خاورمیانه جهت استفاده در تونل های شهری و بین شهری در زمان بهره برداری.
- اولین و تنها صادرکننده دستگاه های شاتکریت به آسیا و اروپا.
- اولین تولیدکننده دستگاه های پاشش جرم نسوز.

ISO 9001 Registered Firm CISQ IMQ

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

WWW.TAJHIZTUNNEL.COM

آدرس: تهـران، بـزرگراه آیت‌الله سـعیدی، مجتمع صنعتی چهاردانـگه، خیابـان کـاوه(هفدهـم)، پـلاک ۱ کـدپسـتی: ۳۳۱۹۱۵۶۱۶۵

تلفن: ۰۲۱ ۵۱۳۰ | ۰۲۱ ۵۵۲۵۶۲۶۲ فکس: ۰۲۱ ۵۵۲۵۶۲۰۰

پیامک: ۱۰۰۰۰۲۶۰ تلگرام و و اتس‌آپ : ۰۹۰۲ ۸۰۸۲۶۵۰